GNOMONICES
LIBRI OCTO,

IN QVIBVS

Non solum horologiorum solariũ, sed aliarum quoq; rerum, quæ ex gnomonis umbra cognosci possunt, descriptiones Geometricè demonstrantur.

AVCTORE
CHRISTOPHORO
CLAVIO BAMBERGENSI
SOCIETATIS IESV.

Maiorum permissu

ROMÆ APVD FRANCISCVM ZANETTVM. M D LXXXI.


IHS
LIBRI
CHRISTOPHOR

STEPHANO POLONIAE REGI POTENTISSIMO, MAGNOQ. LITHVANIAE DVCI, ETC.

CHRISTOPHORVS CLAVIVS SOCIETATIS IESV PERPETVAM FELICITATEM.

QVOD meum hoc opus de Gnomonica tibi potissimum dicare constituerim, Rex potentissime, non dubito, quin aliqui minus probent. Neque enim, inquient, Regem publicis rebus gerendis intentum, & multo minus hoc tempore grauissimi belli curis occupatum hæc priuatorum hominum studia decere. Ego vero longe alio, ac meliore, ni fallor, iudicio, quàm illi, neque vlli magis hoc munus, quàm Regi, neque Regum vlli potius, quàm tibi, neque vllo commodius, quàm hoc tempore, conuenire statui. Nam Regem quidem, quemadmodum vtraque negocia, pacis ac belli, procurare, ita quæ vtroque tempore vigent, amplecti studia, ac promouere par est. Tibi vero, qui vtraque gloria ita flores, vt ad militarem peritiam, qua excellis, hanc etiam laudem adiunxeris, quòd hominibus literatis ita faues, vt foueas mirifice studia ipsa literarum, ita disciplinas omnes colis, non modo vt ingenium, sed ipsas etiam excolas, æquum est, vt quemadmodum deuictarum vrbium atque arcium claues tuæ virtutis argumenta deferuntur, sic etiam deuinctorum hominum lucubrationes ac labores offerantur, monumenta nonnulla doctrinæ tuæ. Denique hoc belli tempore nihil à tuis negotijs abhorrere videtur, si habeas, vnde tibi detur occasio recordandi, quanta sit habenda ratio in bello temporum & horarum, quanti referat suo quidque tempore ac loco exequi, suis quæq; horis peragere: sitq; tibi frequenter ob oculos, motum illum Solis, quo tempora metimur, atque distinguimus, nunquam intermitti, perpetuam esse temporis fugam, quod semel elapsum est, redire nunquam, minimo momento magnas plerunque rerum inclinationes fieri. Ex quorum obseruatione manauit, opinor, diuinum illud Alexandri magni consilium, μηδὲν ἀναβαλλόμενος, quo vno id consecutus esse dicitur diligentissimus Imperator, prope vt plures victorias reportarit, quàm pugnas inierit, plura bella confecerit, quàm prælia commiserit, plures vrbes ceperit, quàm tentarit, plures hostes fuderit, quàm nouerit, plura loca occuparit, quàm obierit. Quo te vti consilio & felicitas haud multò minor, & virtus certe maior, quàm illius, tua

testatur. Sed præter has communes causas sunt aliæ Societatis nostræ propriæ, & sane graues, quas hoc loco commemorari neque facultatis nostræ est, neque verò modestiæ tuæ. Vnum tamen hoc dicam, ita nostræ Societatis homines à te cum semper antea, tum maxime post susceptam nobilissimi regni administrationem acceptos esse, vt merito dubitemus, vtrum pietatem magis tuam, an singularem munificentiam admirari debeamus. Qui tuus erga nos animus eò nobis est charior, quò clarius apparet, eum ab ardenti quodam Catholicæ religionis tuendæ, ac propagandæ studio proficisci. Accipe igitur nostrum hoc siue grati animi monumentum, siue fidei pignus, siue obseruantiæ restimonium. In quo, si quando tibi oblectare animum libuerit, pro tuo præstanti ingenio, ac religiosa prudentia non obscurum agnosces rectè administrandi mortalis regni documentum. Vt enim librata illa gnomonis constitutio, varij atque artificiosi linearum ductus, plurimi sane laboris atque operę, protsus inutiles redduntur, si nullum ipsis à Sole lumen affulgeat: ita etiam humana magnis sæpe laboribus suscepta consilia irrita sunt, nisi cęlestis, veræq; sapientię radijs illustrentur, & ope adiuta diuina promoueantur. Hoc si feceris, confido fore, vt neque tu munusculum hoc, etsi pro meritorum tuorum magnitudine perexiguum, pro nostra tamen tenuitate non minimum, omnino contemnas: & ego ad alia eiusdem generis, quæ satis multa inchoata mihi sunt, elaboranda fiam promptior: & intelligant cæteri, quanta in te fuit bene de nobis merendi facultas, si non tantam, haud multò certe minorem in nobis esse grati animi declarandi voluntatem: & quod maximè velim, tua cum in Societatem nostram liberalitas, tum in Catholicam religionem fides, atque constantia, quæ ipsa per se notissima, & illustrissima est, opera etiam aliqua nostra testata maneat. Vale. Romę, Kalendis Aprilis. M D LXXXI.

IN GNOMONICEN
PRAEFATIO.

INTER artes ac disciplinas omnes, quas rerum auctor Deus, tanquam infinitæ suæ sapientiæ, potentiæ ac maiestatis argumenta quædam hominum generi communicauit, non in postremis censendæ videntur eæ, quas veteres Philosophi Mathematicas appellarunt. Cum enim ipsæ sint ita exploratæ, vt nihil probabile admittant, sed illustribus omnia argumentis, necessarijsq; demonstrent, & homines ipsos, id quod inter cæteros etiam Ptolemæus agnouit ac professus est, ad Dei bonitatem indagandam diligendamq; alliciunt, & nostram omnium mentem à fluxarum caducarumq; rerum cupiditate auocantes suadent, vt eam tantum in æternu, atque eiusdem constantis boni amore defigamus. Quod ipsum si commune est Mathematicis omnibus disciplinis, quanto id erit magis Astronomiæ proprium, quæ considerat cælestes illos orbes, quos Dei manus mirabili artificio architectata est, quorum tanta est in motu constantia, tanta etiam æqualitas, etiamsi nonnihil inter eos disparile esse videatur, vt fieri non possit, quin qui de his attente cogitet, eorum natura motuque perspecto, ad summum illorum motorem admirandum suspiciendumque rapiatur. Et vero laudari Astronomia pro dignitate non potest, cum proponat videndam orbium cælestium magnitudinem, constantissimum Solis motum, varium eundemque certum Lunæ, ac reliquorum siderum cursum, eorum mutuum, & cum Sole congressum, ortum obitumque stellarum, earum collocationes, progressiones, institiones, numerum, amplitudinem, atque a terris distantiam. Mitto illud, (quod est multo maximum) vnam Astronomiam esse, quæ Solis, Lunæque defectiones pronunciet, quamquam nullum certum sit defectionis vnius ab altera interuallum, id quod experientia ipsa demonstrat. Astronomi autem etsi non varijs modo literarum monumentis tam admirabilem cælestium & corporum, & motuum doctrinam aliqua ex parte hominibus tradere conati sunt, verum etiam diuina propemodum ingenij abundantia multa instrumenta inuenerunt, in quibus, tamquam in speculo, cælestium motuum multitudinem ac varietatem inspicere liceret, nullum tamen ex eorum numero simplicius excuderunt, nulliusque parabilius, quam horologium id, quod Græci σκιαθηρικὰ, Latini, Solarium dicunt, in quo horæ in Sole inspiciuntur; cuius ea natura est, vt in Sole positum, ex radij vnius, siue styli vmbra, omnem motum positumque cæli, quamuis varium, præcipue autem Solis, cernendū præbeat. In hoc enim, si modo illuminetur à Sole, quota sit hora quolibet anni tempore apparet, quam ex duodecim signiferi orbis, qui græce ζῴδια dicitur, partibus Sol ipse, quam cæli domum, quem Verticalem & Horizontis parallelum obtineat, ecquod supra Horizontem signum oriri, aut occidere incipiat, cuilibet hora quota in cæteris terræ partibus respondeat, cuius loci Meridianum Sol quauis hora possideat. Iam vero scientia, quæ in hac vnius instrumenti architectura versatur, ἀπὸ τοῦ γνώμονος quem stylum, siue radium Latini dixerunt, γνωμονικὴ dicta est, quam magnam afferre admirationem considerātibus testatur Vitruuius, cū doceat, in quodnam puncti cuiusuis plani gnomonis vmbra qualibet hora incidat, qualē lineā totos dies, rectāne, an in orbē, aut sectionē aliquam conicā describat, & reliqua id genus. Porro hac de scientia ita admirabili, etsi complures tum ex veteribus, tū etiā ex recētioribus, multa scripserunt, eorū tamen nemo, meo quidem iudicio, (quod nemini obtrectandi causa dico) eam omni ex parte persecutus videtur. Aut enim nudam praxim tradunt, qua ratione confici horologia possint, nullam ad ea præcepta demonstrationem adhibentes, vt recentiores fere omnes, quæ ex re errores admittunt minime ferendos, vt ex Orontij Finæi de horologijs commentario constat: aut si qui conati sunt ea præcepta demonstrationum ponderibus examinare, id ita breuiter, atque adeo obscurè faciunt, vt vix vlla ex eorum lucubrationibus vtilitas percipi possit. Quod cū nōnulli magnis hominesingenijs apud me quererentur, rogarentque, vt nōnihil operæ atq; industriæ in ita eleganti, suaui, atque etiam ad tot res vtili Gnomonices scientia collocarem, multum studij ac temporis posui, vt hosce libros conscriberem: in quibus illud laboro, vt non solum, qua ratione cuiuscunque sunt horæ in qualibet plana superficie describantur, verum etiam alia multa, quæ ad Solis cæliq; motum pertinent, quanta maxima fieri potuit perspicuitate demonstrem. Opus ipsum octo libris totum conclusi. Primo demonstrantur problemata varia ac theoremata, quæ pertinent ad Analemma, ad conicas sectiones, ad horarios circulos, ad communes linearum horariarum intersectiones, ad planorum declinationes & inclinationes, & ad cætera huiusmodi. Altero, quæ sit Horizontalium, Verticalium, Meridianorum, Polarium, & Aequinoctialium horologiorum ratio describendorum. Tertio, quomodo pingi horologia possint, quæ vel à Verticali primario, aut ab Horizonte declinant, vel inclinantur ad Horizontem, vel simul & declinant à Verticali, & ad Horizontem inclinantur. Quartus agit de horologijs in sphæra recta, & obliquissima, quæ polum pro capitis vertice habet, illud etiam explicat, qua arte stylus in suo ipsius loco collocetur, quæ sit ars intelligendi, ad quam poli altitudinē, aut

declinationem, aut inclinationem quodlibet horologium constructum esse videatur, & quæ ratio sit cuiuslibet horologij, pro cuiusuis styli magnitudine, aut amplificandi, aut etiam minuendi. Quintus docet, qua via ac ratione tabulæ quædam componantur, quibus postea facili negotio horologia describantur. Sextus Ptolemæi Analemma explicat, itemq; Federici Commandini de horologiorum descriptione opus: ex quo constat, Analemmatis vsum (ni fallor) multo latius patere, quam sit à Ptolemæo literarum monumentis traditum. Addo etiam faciliorem viam in declinantibus, inclinatisq; horologijs, quam quæ à Commandino monstrata est. Quid præterea tenendum sit, vt ab Horizontali horologio alterum in pariete, cuius tamen nota sit declinatio, ad quamcunque styli magnitudinem describatur. Septimo paucis repetuntur præcipua horarum descriptiones, de quibus secundo & tertio libro est disputatum; neque tamen demonstrationes additæ sunt, vt qui in Geometricis demonstrationibus non sunt admodum versati, quoduis horologium, sine demonstrationum interiectione aut mora, formare non difficile possint. Octauus denique liber de vniuersalibus quibusdam horologijs, quæ ad omnes poli altitudines accommodantur, agit, & de alijs etiam nonnullis, quæ circumferri possint, & in vna sola poli altitudine vsum habeant, vt quæque nobis magis ex vsu esse videbuntur. Atque ita, quicquid Gnomonices est proprium, id omne complecti hisce libris octo ita digestis, nisi me valde fallit animus, videor. Quod autem plerisque propositionibus scholia adiecta sunt, id eo consilio factum est, vt vel in illis, quæ ad planius intelligendam propositionis demonstrationem pertinent, explicarentur, vel alijs vijs eadem, quæ in propositionibus demonstrata sunt, peruestigarentur, vel denique noui aliquid, ab instituto non abhorrens, proponeretur. Nam si omnia in propositiones coniecissem, molestia lectorem ipsa longitudine affecissem. In demonstrationibus ex Euclide, & in eum scholijs, secundum nostram editionem, ex Apollonio Pergæo de conicis elementis secundum editionem Federici Commandini, & ex Theodosio de elementis sphæricis secundum etiam nostram editionem, testimonia proferemus. Afferam etiam Ioannis de Regiomonte libros de triangulis, aut Gebrum Hispalensem Arabem de triangulis sphæricis, aut nostra triangula sphærica, quæ cum Theodosio, & cum tractatione ac tabula de sinubus in volumen vnum vniuersæ Astronomiæ pernecessarium coniecta breui prodibunt. Itaque qui rebus hisce non diligenter operam dederit, non est cur in hac Gnomonica demonstrationes nostras se intelligere posse confidat: quanquam etiam rerum omnium descriptionẽ ita doceo, vt quilibet etiam omnium demonstrationum rudis, quid tamen in agendo obseruare debeat, per sese percipere valeat. Illud quoque lectorem admonitum velim, omnia horologia in hac Gnomonica effecta esse ad almæ Vrbis Romæ latitudinem, etsi præcepta ipsa sunt cuiuis poli altitudini, aut latitudini loci communia. In secundi etiam & tertij libri scholijs, ac toto septimo doceo, quo pacto ex cuiuscunque dati styli magnitudine, cuius etiam locus in horologij plano assignetur, horologia describantur, quod ante me nemo vnquam (quod ego quidem sciam) præstitit, cum plerique omnes horologia ante depingant, quàm styli magnitudinem determinent. Vnus quidem certe Federicus Commandinus idem facit, sed & Analemmatis via, neque ea ratione, quam plerique eorum, qui horologia describunt, communiter tenent. Neque verò illud dicere prætermittam, conatum me inusitata quoque ratione, ex noua quadam cylindri via, horas describere in quocunque plano, quæ ipsa via (ausim dicere) inter omnes sola est, per quam horæ omnes, & horarum partes commode pingantur, vt libro secundo & tertio videbitur. Quamobrem si hoc in opere lumen aliquod ita nobilis, iucundæq; scientiæ studiosis attulero, bonorum omnium auctori Deo acceptum referri volo. Quod si magnis aliorum ingenijs minus cumulate satisfecero, quàm aut oportuisset, aut voluissem, cum ingenij mei tenuitati, tum rei difficultati adscribendum duco, quippe cum in plerisque neminem habuerim ducem, quem sequi aliqua ratione possem, & demonstrationes ferè omnes nuper à me excogitatæ fuerint, vt facile existimabit, quisquis nostram hanc Gnomonicen cum aliorum horographijs conferre voluerit. Arbitror tamen à me ita viam hac in re patefactam esse, vt facile sit vnicuique, etiamsi mediocriter in demonstrationibus Geometricis intelligat, suapte sponte progredi, & extremam huic scientiæ manum, & tanquam fastigium operi inchoato imponere.

INDEX EORVM, QVAE TOTO HOC OPERE CONTINENTVR.

A

Arcus

I N D E X

Diurnorum

E

F

G

H

Horæ

I

Instru-

Paral-

Tabula

V

Z

F I N I S.

ERRATORVM CORRECTIO.

Pag.	Linea	Errata.	Correcta
5.	59	indicat.	indicant.
22.	15.	per propos. 6.	per pro. 0. 5.
22.	20.	propos. 1 eiusdẽ.	propos. 1 lib. 2. eiusdẽ.
23.	19.	in centro E.	in centro A.
40	16.	Secentaut.	Secent autem.
42.	8.	arcum I k.	arcum I L.
55	42.	circuli D E.	circuli D F.
60.	32.33.	D N k.	D N B.
60	33.	D A k.	D A B.
60.	25.	E F H.	E F.
80	59	præscriptum	præscriptam.
90	17	rectangulum C E, E A	rectangulum sub C E. E A.
101.	21.	supra Horizõtẽ.	supra ipsum planũ.
109.	49.	diametrũ C D	diametrum B D.
113.	In principio secundæ tabellæ pro 1 X 1 pone X 1 L.		
175.	26.	arcui diurno I E.	arcui diurno F K

Pag	Linea.	Errata.	Correcta
118	59.	transfeuntis.	transeunte
119.	48.	inuenieniemus	inueniemus.
121.	In margine prope finem, pro [crepusculũ quando nullum] lege [crepusculũ quãdo continuum]		
123.	53.	arcui semino diurno	arcus semi nocturnis paralleli oppositi.
127.	1.	inuenimus.	inueniemus,
162.	28	coniunguȝ	coniungatur.
180.	Præponatur titulo tabellæ hæc litera [V]		
19 .	45	horam 18	horarum 18
260.	In margine prope initium, pro [arcuum signorum] scribe [arcuum diurnorum]		
281.	30.	styli ea facie.	styli in ea facie.
314.	38.	proprio	proprio.
350.	53 57	H b	H d.
39 .	55.	H d, quæ ad H b.	H b, quæ ad H d.
90.	56.	H d	H b.

Pag.	Linea.	Errata.	Correcta.
411.	39.	lineis recti i cõnexa	si lineis rectis com-iungantur.
418	21.	obseruemus.	obseruetur.
447.	60.	superiori hemisphærio.	superio hemisphærio
462.	41.	deleatur in fine lineæ dictio [sine]	
467.	In tabella infra horã 9 lege 56 51 & sub hora 8 lege 66 & sub hora 10. lege 71. 9		
477.	sub G 18 & e regione M. 22. pro vmbra 26 lege 16		
495.	37	altitudines, Solis	altitudinis Solis
525.	In titulo tabulæ pro [ex parte inclinato.] substitue [ex parte australi reclinato.]		
In figura paginæ 60 inter puncta G, D. ponatur supra arcum G D, litera I			
In certa figura paginæ 355. loco huius literæ [ ] scribatur litera [N]			

In fig. pag. 157. clariꝰ exprimãtur literę K, L, M, I, Q, eo ordine quo rectę D ♑, D ♐, D ♏, D ♎, D ♍, rectã RO, secãt.

ERRATA, QVAE SEQVVNTVR, QVONIAM NON AD OMNIA VOLVMINA
peruenit, seorsum posita sunt, vt in ijs emendari possint, non autem in cæteris

Pag.	Linea	Errata	Correcta
87	41.	Verticali	Verticalis
87.	46.	a Verticali.	a Verticali
196.	24	arcu	arcui
521.	46	G a k.	C a k & 581 figura sine fa eli
476.	sub G b & e reg. ione M. 37. pro vmbra 75 11 lege 79 11		

291. 41. deleatur syllaba [hoc] in principio lineæ, & scribatur in fine eiusdẽ. In linea autẽ 60 pro $[\frac{1}{2}]$ reponatur $[\frac{1}{2}]$

A D L E C T O R E M,

VNum est, quod lectorẽ præmonitũ velim, duo esse, in quibus cum plurimũ labore assem, assequi tamẽ, quod contendebã, mature nõ potui. Alterũ est, vt constructionẽ Archimedis positã lib. 1 propos. 1 clarius aliquãto quam Petrus Nonius, demonstrarẽ. Alterũ, vt praxim illam inuestigandæ arcuũ diurnorũ declinationis ab Andrea Schonero traditã, quæ habetur in scholio propos. 33. lib. 1 demõstrationis præsidio communirem. Sed refero quo pacto acciderit, vt quod sum negatum est, cum id agerem maxime, id deinde mihi noua rursus occasione oblata tentanti ... ita diu ... concesserit. Quamobrem vt cum iam per ... satis ex vero ad ... in ... hæc duo, cum suo vtrumque loco repon... integrum non esset, coactus sum in vnum cum locum conferre, quã de re monendum lectorem censui.

GNOMONICES
LIBER PRIMVS.

AVCTORE
CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI
SOCIETATIS IESV.

QVONIAM ea omnia quæ per Gnomonis vmbrã, lucente Sole, cognosci possunt, exquisitis rationibus in hac nostra Gnomonica, hoc est, demonstrationibus Geometricis firmissimis, iisq; quo ad eius fieri poterit clarissimis, describere (Deo Optimo Maximo bene iuuante) instituimus, quod pauci admodum ante nos fecerunt, cum alios omnes vno aut altero excepto, nudã earum rerum descriptionem, nulla adhibita demonstratione, tradidisse videamus; non ab re fore arbitramur, si totum primũ hunc librum in varijs problematibus, theorematibusq; cum Geometricis, tum Astronomicis explicandis consumamus, iis inquam, quæ magnopere profutura, imo necessaria omnino esse iudicamus, vt breuius deinde singula ad horologiorum descriptionem attinentia, apertiusq; demonstrari possint. Quæ autem demonstranda nobis esse videntur, antequam horologium vllum describamus, præcipua hæc ferè sunt. Qua ratione Analemma, ex quo ferè solo omnis describendorum horologiorũ ratio petitur, construendum sit. Quod vertex gnomonis in quolibet horologio centri totius mundi vicem in horologiis obtineat. Quales sectiones conicæ (quas nonnulli arcus signorum appellant) in quocunq; plano proposito ab extrema gnomonis vmbra describantur, hoc est, num circuli, an parabolæ, hyperbolæve oppositæ, an vero Ellipses. Qua deinde arte eiusmodi sectiones in plano exposito figurentur; semper enim aliquam harũ sectionum percurrit vmbræ extremum, tempore æquinoctiorum excepto, quo lineam rectã (vt demonstrabimus) extrema vmbra describit. Quem situm circuli horarij habeant in cælo, vt postea lineas horarias, quæ nihil aliud sunt, quã communes sectiones eorum circulorum, & eius plani, in quo horologium depingitur, rectè ducamus. Quænam lineæ horarum a meridie, vel media nocte, & ab ortu, aut occasu, in quolibet plano se mutuò intersecent in vno eodemq; puncto: magno enim hæc res vsui futura est horis ab ortu, vel occasu solis describendis. Quibus in planis lineæ horarum a meridie vel media nocte in vno puncto, veluti centro quopiam, coeant, & in quibus parallelæ inter se sint. Qua via cuiusq; plani propositi declinatio à Verticali circulo, & eiusdem tam ad Horizontem, quam ad Meridianum inclinatio deprehendatur. Quanta sit poli altitudo supra planum quodlibet declinans inclinatumve, & alia id genus, quæ ad huiusmodi plana declinantia, inclinataq; pertinere, & ad rem factura esse videbuntur. Quo artificio declinatio paralleli, cuius arcus diurnus notus sit, inuestigetur. Deniq; pleraq; alia, sine quibus demonstrationes, quas in horologiorum delineationibus adhibebimus, confici & intelligi nullo modo possunt. His omnibus accedent tria alia problemata, quibus arcus semidiurnus, crepusculi magnitudo, altitudo solis ex hora diei cognita, & vicissim hora ex altitudine solis, quouis anni tempore, & ad quamcunq; poli eleuationem, seu latitudinem loci, possit indagari. Atq; hæc de argumento primi huius libri. Nunc antequam rem ipsam aggrediamur, pauca primum dicenda videntur de horologiis in vniuersum, eorumq; necessitate, & inuentione. Deinde etiam de horologiis Sciothericis, quæ magis ad nostram Gnomonicã pertinent, eorumq; varijs generibus, atq; inuentoribus, denique de horarum varietate breuiter agendum erit.

Argumentum primi libri.

DE HOROLOGIIS IN VNIVERSVM, eorumque necessitate, atque inuentione.

Horologium quid.

Hora quid.

Vnde dictę sint horę.

HOROLOGIVM instrumentum esse, quo horæ designantur, deprehenduntur, vocabulum ipsum indicat. Significat enim horologium, quasi horarum rationem, ita vt quicquid quodammodo horas indicat, horologium dici possit. Est autem hora vnum ex illis spatijs æqualibus, in quæ dies quælibet diuidi consueuit. Quamuis enim apud veteres quatuor anni tempora, Ver, Æstas, Autumnus, & Hyems, horæ dictæ sint, ἀπὸ τοῦ ὁρίζειν, vt Platoni placet in Cratylo, quod illas anni partes terminēt, atq; definiant, hodie tamen æqualia illa diei spatia horas nūcupamus, eo quod, vt Macrobio placet lib. 1. Saturnaliorū, eas sol, qui apud Aegyptios Horus (ita enim Apollinē, qui idem est, qui sol, appellabāt.) vocabatur, suo cursu, motuq; efficiat. Alij tamen malunt, horas diei à nomine græco ὅρος, quod terminum, seu finē significat, propterea quod spatiū illud continuū temporis horis tanquam finibus distinguimus, ac terminamus. Deniq; horarum notatione inuestiganda etiā ad sordes ventum est, Non enim desunt, qui arbitrētur, æquales illas diei particulas horas esse appellatas a verbo græco οὖρον, quod vrinā significat. Aiunt enim Hermetē Trismegistum horas primum obseruasse, hoc est, diei spatia æqualia, ex vrina sacri cuiusdam animalis apud Aegyptios, quod Serapi, id est, soli erat dicatū. Nam cum animaduertisset illud animal (rem sanè ridiculā, & Aegyptijs magis, quàm Trismegisto dignam) duodecies in die, toties q; in nocte tum longa, tum breui, vrinam emittere, æqualibus semper interuallis, consentaneum esse rationi putauit, diem noctemq; in totidem æqualia spatia distingui, quæ horæ ab vrina illius animalis nuncuparentur. Hinc fortassis factum est, vt tota ferme antiquitas duodecim horis diem quemcunque, noctemq; diuiserit. Qua de re paulo post plura dicemus.

Necessitas horologiorum.

DE necessitate vero horologiorum non est, quod multa verba faciam. Neminem siquidem latere arbitror, quam miserum, & infelix foret genus humanum, si horarum distinctionem nullam haberet. Videmus enim plerunq; eos, (quod & in seipso quiuis experitur) qui quota sit hora nesciunt, similiter vt eos, qui qua in regione versentur, ignorant, quasi stupore quodam animi affectos esse, & meo quidem iudicio non immerito. Nam horarum discrimine singuli suos labores, suaq; otia metiuntur, & certa sibi tempora in suis occupationibus omnibus præfiniunt. Immo vero cum vita hominum magna ex parte cōmercijs consumatur fere, atq; conuentibus, ægre profecto carere possemus vsu horologiorum, quandoquidem ipsorum beneficio certas nobis horas, certaq; temporum spatia præstituimus, quibus ad res nostras peragendas commodè, sine vlla rei familiaris, aut aliarum rerum iactura, conuenire possimus. Testantur hoc ipsum omnes propemodum benè instituta respublicæ, quæ in vrbibus atq; oppidis passim publicis, priuatisq; sumptibus varia horologiorum genera tum solaria, tum alia fabricant, eorumq; custodes ac moderatores annuis stipendijs alant: quod nulla sane ratione facerent, nisi horum vsum summè ciuitatibus necessarium iudicarent. Testantur quoq; id ipsum omnes propemodum agricolæ, ac solitarij homines, qui cum horologia non habeant, neq; vero eis sine magno incommodo possint carere, annituntur, quacunque id ratione possint, hoc incommodum subleuare. Hinc enim videmus eos plerunq; vmbram suorum corporum metiri, vel alia, atq; alia radijs solaribus signa figere, vel deniq; in ipso cælo certa motus solis interdiu, noctu aliorum syderum interualla notare, vt hisce saltem obseruationibus quoquo modo, licet non omni ex parte accuratè, & ad vnguem, horarum discrimina, spatiaq; deprehendere, ac dimetiri queant.

Horologiorum varia genera.

CVM igitur horarum cognitio tum vtilis sit, atq; adeo necessaria omnibus rebuspub. summo semper studio maiores nostri varia, & ingeniosa instrumenta, (quæ horologia appellamus) quibus horarum interualla dignosceremus, excogitarunt, quæ quidem omnia ad duo genera reuocari possunt. Quædam interdiu ex sola vmbra solis, noctu vel ex Lunæ vmbra, vel ex inspectione aliorum syderum, horas indicant, de quibus infra plura scribemus. Quædam verò instrumento aliquo mechanico, & varijs motibus ostendūt horas, quæ multiplicia sunt. Cum enim priora illa horologia tempore nubilo nullas prorsus monstrarent horas, oportuit illos aliam viam, qua horas notarent, inuenire. Hinc effectum est, vt quidam hydraulicis horologijs vsi sint, in quibus beneficio motus aquæ horæ exquiruntur: qua in re mirum in modum laudatus fuit Ctesibius Alexandrinus. Hic enim, vt Vitruuius lib. 9. refert, ingenio mirabili cōstituit (Vtor verbis Vitruuij) cauū ex auro perfectum, aut ex gemma terebrata, ea enim nec teruntur percussu aquæ, nec sordes recipiunt, vt obturentur. Namq; æqualiter per id cauum influens aqua subleuabat scaphum inuersum, in quo collocata regula, versatilia tympana denticulis æqualibus sunt perfecta: qui denticuli alius aliū impellentes, versationes modicas faciunt, & motiones, & cætera huiusmodi, vnde diei partes, id est, horæ cognosci poterant, & dijudicari. Plinius vero ad finem lib. 7. scribit, Scipionem Nasicam primum aqua diuisisse horas æquè noctium, ac dierum, anno Vrbis 595 Non nulli autem ponebant vasa quædam ænea aquis plena, & subtiliter perforata. quantum enim aquarum in aliud vas cecidisset, cum ad inscripta inspexissent signa, quid temporis elapsum esset, intelligebant. Talia horologia a perforati vasis similitudine clepsydras appellabant, quòd furarentur quodammodo aquam, & guttatim infundendo per angustum foramen de vase in vas emitterēt. Vnde sæpe legimus, oratoribus tres, aut quatuor clepsidras,

id est,

id est, horas olim ad dicendum fuisse concessas. Alij asserunt, ea vasa fuisse vitrea subtiliter perforata, in quibus horæ æqualibus dimensionibus erant signatæ, & ad quorum fundum foramen illud paruũ guttatim aquam emittebat, sicq; per aquæ diminutionem horæ elapsæ deprehendebantur. His hac nostra tempestate successerunt horologia quædam è vitro fabrefacta, quæ arenam, pulueremve subtilissimum habent inclusum, qui per foramen admodum exiguum sensim ex parte superiore in inferiorem delabitur, horasq; elapsas hac ratione ostendũt. Sed procul dubio cuncta hactenus enumerata horologia multis partibus anteit horologium illud, quod hac nostra fere ætate, mirabili artificio, ingenioq; præstanti inuentum est, constatq; rotulis quibusdam denticulatis, libratisq; ponderibus ad horas, horarumq; partes, & ad motus cælestes demonstrandos, & alia huiusmodi percommodum. Verum nos de hisce horologijs Mechanicis, quòd à nostro instituto abhorreant, in hoc opere nihil scripturi sumus. Quare ad priora horologia, quæ per vmbram solis, vel radios aliorum astrorum horas diximus indicare, reuertamur.

DE HOROLOGIIS SCIOTHERICIS eorumq; varijs generibus.

HOROLOGIA omnia, quæ paulo ante ex sola vmbra solis horas monstrare diximus, solaria à scriptoribus appellari solent, seu sciotherica, ab vmbra solis. σκιόθηρον enim locum significat captandæ vmbræ idoneum. Vnde σκιόθηρα instrumenta sunt mathematica, quibus vmbræ excipi soleat; vt horologium sciothericum sit instrumentum, in quo ex vmbra solis, siue aliorum astrorum radijs, qui instar vmbræ sunt, certa diei hora & quantitas, ortus & occasus solis, signa zodiaci, in quibus sol versatur, atque pleraq; alia ad res cælestes spectantia, artificiosè demonstrantur. Multis autem modis diuidi potest horologiũ sciothericum. Primum enim quædam dicta sunt pensilia, eo quod ex ipsis è manu liberè pendentibus, & versus solem, vel alia quæcũq; astra directis, horas cognoscamus: qualia sunt illa omnia, in quibus vtimur aut pinnacidijs, hoc est, tabellis quibusdam quadratis perforatis, quales in dioptra Astrolabij affigi solẽt, aut foramine aliquo perexiguo, aut denique filo cum perpendiculo, in quo nonnunquã nodulus quidam mobilis apponitur, ad horas discernendas, cuiusmodi sunt Astrolabia, Cylindri, quadrantes, annuli astronomici, horarijve, & id genus alia, de quibus in lib. 8. agemus. Quædam verò stabilia sunt, certumq; situm in aliquo plano requirunt, ita vt necesse non sit ea pendere, quæ quidem per gnomonis, stylive vmbram horas ostendunt, distribuunturq; in duo genera. Alia enim in superficie plana, quæ alicui circulo cælesti maximo æquidistet, delineantur: Alia vero in superficie non plana, vt in hemisphærio concauo aut conuexo, vel in Cylindro conuexo, vel concauo, vel in quacunq; alia superficie, quæ plana non est, depinguntur, de quibus in octauo libro scribemus; nunc genera illorum, quæ in superficiebus planis describuntur, & de quibus potissimum in hoc opere differemus, recenseamus.

Horologium Sciothericum quid.

Sciothericorũ horologiorum varia genera.

HOROLOGIORVM igitur solarium, quæ in plana aliqua superficie describuntur, plurima sunt genera, pro multitudine cælestium circulorum maximorum, quibus superficies planæ horologiorũ æquidistant, & a quibus horologia ipsa nomina inuenerunt, vt propos. 2. huius libri docebimus. Sed quoniã præcipuè nouem circuli maximi in cælo considerari possunt situ, & positione differentes, efficitur, vt totidem sint genera horologiorum, quæ in superficie aliqua plana describuntur. Circuli autem maximi sunt hi, Horizon, Verticalis circulus proprie dictus, incedens per verticem capitis, & communes sectiones Æquatoris, atq; Horizontis; Meridianus; Circulus horæ 6. a meridie, vel media nocte, per polos mundi, & easdem sectiones communes Æquatoris, & Horizontis ductus, Æquator; Verticalis circulus quicunque à proprie dicto Verticali deflectens, & ad Horizontem rectus, Circulus maximus ab Horizonte declinãs & per communes sectiones Meridiani, Horizontisq; transiens, atq; ad verticalem propriè dictum rectus; Circulus maximus ad Horizontem inclinatus, qui per communes sectiones Æquatoris, Verticalis propriè dicti, & Horizontis describitur, rectusq; est ad Meridianum, Circulus demq; maximus & ad Horizontẽ, & ad Meridianũ, & ad Verticalem propriè dictum inclinatus. Quoniã vero quilibet horum circulorum præter Horizõtem, duas habet facies, quæ interdiu a sole illustrari possunt, vt Verticalis tam proprie dictus, quàm ille, qui ab eo declinat, vnã habet, quæ ad meridiẽ vergit, & alterã, quæ spectat ad boreã, Meridianus autẽ unam, quæ ortum, & alterã, quæ occasum respicit; Cæteri demq; Circuli ad Horizontem inclinati habent superiorem vnam, quæ ad Zenith, seu verticem capitis, & inferiorẽ alteram, quæ ad Nadir spectat, fit vt in vniuersum sint septemdecim genera huiusmodi horologiorum, quæ ita appellari poterunt.

Horologia solaria diuiduntur ratione circulorum maximorũ quibus æquidistant, & a quibus nomen accipiunt.

Quot sint genera horologiorũ solarium, quæ in superficie plana describuntur.

1. HORIZONTALE, quod Horizonti æquidistat.
2. VERTICALE ad meridiẽ spectãs, qđ circulo Verticali ꝓpriè dicto parallelũ est, meridiẽq; respicit.
3. VERTICALE ad Boream vergens, quod eidem Verticali Circulo æquidistat, spectatq; ad Septentrionem, seu Boream.
4. MERIDIANVM Orientale, quod circulo Meridiano æquidistat, & ad ortum solis vergit.
5. MERIDIANVM Occidentale, quod eidem Meridiano circulo est parallelum, respicitque ad Occidentem solem.
6. POLARE superius, quod æquidistat circulo illi maximo, qui per puncta veri, æquinoctialisve ortus, & occasus, (hoc est, per communes sectiones Æquatoris, Horizontis, Verticalisq;) atq; per vtrũq; mundi polum transit, spectatq; ad Zenith.

7. *POLARE inferius, quod eidẽ maximo circulo per puncta veri, siue æquinoctialis ortus, occasusq́; ac per vtrumque polum mundi ducto æquidistat, & ad Nadir spectat.*

8. *AEQVINOCTIALE superius, quod parallelum est ÆEquinoctiali circulo, respicitq́; polũ mundi supra Horizontem eleuatum.*

9. *AEQVINOCTIALE inferius, quod eidem circulo æquinoctiali æquidistat, sed ad eum mundi polum spectat, qui sub Horizonte latet.*

10. *DECLINANS à meridie in ortum, occasumve, quod æquidistat cuicunq; circulo Verticali, qui à Verticali propriè dicto declinet, & vergat ad meridiẽ, non tamen directò, rectumq́; est ad Horizontem; quale depingi solet in muro cuiusuis ædificij, qui ad meridiem respicit, sed non directò, & ad Horizontem rectus est.*

11. *DECLINANS à Borea, Septẽtrioneve in ortum, vel occasum, quod cuilibet circulo Verticali parallelum est, qui à primario Verticali deflectat, & ad Boream, non tamen directò, spectet, rectumq́; est ad Horizontem; quale describitur in muro cuiuslibet ædificij, qui ad Horizontem rectus est, & non directò ad boream spectat.*

12. *DECLINANS ab Horizonte superius, quod ad Zenith spectat, & ad ortum, occasumve directò vergit, æquidistatq́; circulo maximo, qui ad Horizontẽ inclinatus est, & ad Verticalem primarium rectus, transitq́; per communes sectiones Meridiani, & Horizontis. Huiusmodi horologium depingeretur in superiori facie tecti alicuius, quod ad Verticalem circulum propriè dictum rectum esset, hoc est, directò in ortum, vel occasum spectaret.*

13. *DECLINANS ab Horizõte inferius, quod ad Nadir spectat, & directò ad ortum, occasũve vergit, æquidistatq́; eidem circulo maximo, cui superius parallelum esse diximus. Cuiusmodi horologum describeretur in eodem tecto, in quo superius, sed in facie inferiori, quæ ad Nadir spectat, si facies tamen hæc inferior à sole illuminaretur.*

14. *INCLINATVM ad Horizõtem superius, quod spectat ad Zenith, & ad meridiem, boreãve directò vergit, æquidistatq́; maximo circulo ad Horizontem inclinato, qui ad Meridianum rectus est, trãsitq́; per communes sectiones ÆEquatoris, & Horizontis. Quale esset horologium delineatum in facie superiori alicuius tecti, quod ad Meridianũ esset rectũ, id est, directò in meridiẽ, Septentrionẽve spectaret.*

15. *INCLINATVM ad Horizontem inferius, quod ad Nadir spectat, & directò in meridiem, vel Boream vergit, æquidistatq́; eidem maximo circulo, cui superius diximus esse parallelum. Quale esset horologium depictum in facie inferiori eiusdem tecti, in cuius superiori facie superius diximus delineari.*

16. *DECLINANS simul & inclinatum superius, quod spectat ad Zenith, sed neq; directò in meridiem, boreamve, vt inclinatum ad Horizontem, neq; in ortum, aut occasum, vt declinãs ab Horizonte, vergit; æquidistat tamen circulo maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem propriè dictum, nec ad Meridianum rectus est, sed ad omnes hosce circulos inclinatus, ita vt per nullius polos, qui sunt Zenith & Nadir, communes sectiones Meridiani & Horizontis, atq; sectiones communes Horizontis & Aequatoris, transeat. Tale esset horologium descriptum in superiori facie alicuius tecti, quod directò non spectaret in ortum occasumve, aut in meridiem Septentrionemve.*

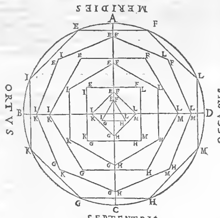
17. *DECLINANS simul & inclinatum inferius, quod ad Nadir spectat, reliqua autem omnia communia habet cum superiori. Quale esset horologium delineatum in facie inferiori eiusdẽ tecti, in cuius superiori facie superius describi diximus.*

Exempla prædictorum horologiorum.

HAEC omnia genera ante oculos ponemus in apposita figura. Horologium enim in plano A B C D quod Horizonti æquidistet, depictum, appellabitur Horizontale. Si deinde supra singulas bases octogonas, hexagonas, tetragonas, & trigonam intelligantur erecta ædificia, spectabunt muri supra rectas E F, G H, collocati directò ad A, punctum meridiei, & ad C, punctum Septentrionis, atq; in eorum faciebus ad A, vergentibus horologia Verticalia ad meridiem, austrumve spectantia describentur. In faciebus autem eorundem spectantibus ad C, delineabuntur horologia Verticalia ad Boream, septentrionemve spectantia. In muris porrò supra rectas I K, L M, erectis, qui versus B, directò in ortum spectant, aut versus D, in occasum, describentur in eorum faciebus ad B, spectantibus, horologia Meridiana orientalia. At in faciebus punctum D, respicientibus, horologia Meridiana occidentalia.

RVRSVS si supra rectas E F, G H, intelligantur plana ad Horizontem inclinata versus septentrionem C, secundum altitudinem poli, dicentur horologia in superioribus faciebus descripta, Polaria superiora, in inferioribus autem inferiora. Si vero supra easdem rectas E F, G H, cogitentur plana inclinata ad Horizontem versus meridiem A, secundum altitudinem Aequatoris, seu complementum altitudinis poli, delineabuntur in faciebus superioribus horologia Aequinoctialia superiora. Inferiora autem in inferioribus.

IAM verò quoniam muri ad Horizontem recti supra rectas E I, H M, collocati non directò spectãt ad A, punctum meridiei, aut ad C, punctum septentrionis, sed ab vtroq; declinant versus B, punctum ortus, aut versus D, punctum occasus, describentur quidem in eorum faciebus puncta inter A, & B, posita respicientibus, horologia declinantia à meridie, id est, à puncto meridiei A, in ortum, in oppositis autẽ faciebus, quæ puncta inter C, & D, locata respiciunt, horologia declinantia a septentrione, hoc est, à puncto septentrionis C, in occasum. Contra verò, quia muri supra rectas F L, G K, extructi, & ad Horizontem



tem recti non vergunt directò ad A, punctum meridiei, aut ad C, punctum septentrionis, sed ab utroque declinant versus D, punctum occasus, aut versus B, punctum ortus, delineabuntur quidem in eorum faciebus, quæ spectant ad puncta inter A, & D, locata, horologia declinantia à meridie, hoc est, à puncto A, meridiei in occasum, in faciebus verò oppositis ad puncta inter C, & B, conuersis, horologia à septentrione, id est, à puncto C, septentrionis in ortum declinantia.

QVOD si supra rectas I K, L M, construantur plana versus ortum B, vel occasum D, ad Horizontem inclinata, describentur in eorum faciebus superioribus horologia superiora declinantia ab Horizonte: Inferiora autem in inferioribus faciebus. Ita quoq; si supra rectas E F, G H, inclinata sint ad Horizontem plana versus A, meridiem, vel versus C, septentrionem, appellabuntur horologia in eorum faciebus superioribus delineata, superiora ad Horizontem inclinata: Inferiora autem in inferioribus faciebus descripta. Si deniq; supra rectas E I, H M, F L, G K, inclinata sint plana ad Horizontem quomodocunq; describentur in eorum faciebus superioribus horologia superiora declinantia simul, & inclinata. In inferioribus autem faciebus inferiora. Ex quibus facile colligitur, infinita propemodum esse posse genera horologiorum declinantium à Verticali, declinantium ab Horizonte, inclinatorum ad Horizontem, atq; declinantium simul & inclinatorum, propterea quod vna superficies plus, aut minus in infinitum deflectere potest à Verticali, aut Horizonte, & ad Horizontem inclinare. Hoc igitur modo Sciotherica horologia distribui solent, habita ratione situs planorum, in quibus depinguntur.

CAETERVM omnia hæc horologia, quæ recensuimus, diximus æquidistare circulis illis maximis, à quibus nomina trahunt, quoniam vertex styli ad horologij planum rectus collocari intelligitur in centro mundi, atq; adeò in communi centro illorum omnium circulorum maximorum. Unde fit, vt horologiorum plana tantum ab ipsis circulis absint, quanta est cuiusq; styli longitudo. Quam ob rem decipiuntur illi, qui docent horologia omnia describi in ipsismet circulis maximis, a quibus nomina accipiunt. Sed hæc vberius explicabimus propos. 2. huius libri.

Quare horologia plana dicantur æquidistare circulis maximis, a quibus nomen sumunt.

ALIO modo diuidi solent instrumenta, quæ horas indicat, ex eo tempore, quo horas monstrare solēt. Quædam enim appellantur diurna, quòd solum in die, splendente sole, horas indicent: Quædam nocturna, quæ vel splendente luna, vel alijs astris, horas noctu ostendunt: Quædam deniq; diurna simul ac nocturna;

Horologiorum sciatericorum diuisio sumpta ex tepore, quo horas indicant.

quia tã interdiu, quàm noctu ex ipsis horas cognoſcimus, qualia ſunt Aſtrolabia, ſeu Planiſphæria, annuli aſtronomici, &c. Pari ratione alia horas indicant per dimidij anni ſpatium, cuiuſmodi eſt horologium Aequinoctiale ſuperius, horas eo anni tempore indicãs, quo ſol à principio ♈, ad principiũ ♎ mouetur: Alia per reliquam partem anni, quale eſt AEquinoctiale inferius, quod horas monſtrat, dum ſol à principio ♎, ad principium ♈, mouetur. Rurſus quædam indicant horas mane duntaxat & veſperi, quale eſt horologium Verticale ad ſeptentrionem ſpectans, & Polare inferius, & nonnulla alia declinantia, & inclinata inferiora: quædam reliquas horas diei, quale eſt Verticale ad meridiem vergens, & Polare ſuperius, nec non aliqua declinantia, & inclinata ſuperiora. Sic etiam horologiorum alia horas antemeridianas ſolum indicant, cuiuſmodi eſt Meridianum Orientale; alia pomeridianas, quale eſt Meridianum occidentale. Atq; hac ratione plura alia genera horologiorum excogitari poterunt.

DE QVADRVPLICI HORARVM, atque ex ipſis horologiorum varietate.

RETVLIMVS varia horologiorum genera ex vario duntaxat planorum, in quibus deſcribuntur, ſitu, nunc de quatuor horarum generibus, ex quibus ſingulæ prædicta horologiorum ſpecies quadruplicantur, dicamus. [Horarum diuiſio.] Principio autem horarum duo prima ſunt genera inter ſe diſtincta. Vnæ quidem inæquales dicuntur, æquales alteræ. [Hora inæqualis.] Hora inæqualis eſt pars duodecima tam diei, quàm noctis artificialis. Diuidebatur enim olim quiuis artificialis dies, & quælibet nox in 12 particulas æquales inter ſe, quæ horæ inæquales, & antiquæ a ſcriptoribus dicuntur: Antiquæ quidem, quoniam apud omnes antiquos earum vſus extitit. [Cur dictæ ſint horæ antiquæ, & inæquales.] Inæquales autem, non quòd horæ vnius diei vel noctis inter ſe ſint inæquales, hoc enim falſum eſt, cum quemlibet diem, ac noctem in 12 partes æquales diſtribui aſſeruerimus, ſed quia cũ dies artificiales, & noctes ſint inæquales, horæ diei vel noctis longioris maiores ſunt horis diei, vel noctis breuioris. Quando enim duæ magnitudines inæquales in partes numero æquales diuiduntur, efficiuntur ſingulæ partes maioris magnitudinis ſingulis partibus minoris inæquales, puta maiores. Rurſus dicuntur huiuſmodi partes duodecimæ diei vel noctis, horæ inæquales, quoniam cum tam dies, quam nox artificialis æqualibus duodecim horis conſtet, ſit autem in ſphæra obliqua perpetuo dies ſuæ nocti inæqualis, excepto tempore æquinoctiorum, ſole in principio ♈, vel ♎ exiſtente, neceſſario efficitur, horas diurnas inæquales eſſe nocturnis horis. Deniq; nominatæ ſunt huiuſmodi horæ inæquales, quia nunquam, niſi in æquinoctijs, conueniunt cum horis æquinoctialibus, quæ æquales dicuntur, vt mox docebimus, ſed ſemper aut minores ſunt, vt diurnæ in hyeme, & nocturnæ in æſtate, aut maiores, vt ſunt diurnæ in æſtate, & nocturnæ in hyeme. [Cur Antiqui diem, & noctẽ quãlibet in 12 horas ſecuerint.] Cur autem duodecim horas diurnas, totidemq; nocturnas conſtituerint veteres, partim ſupra cõmemorauimus, cum de etymologia huius nominis, hora, diſſereremus, partim etiam hoc loco aperiemus. Veteres magnam ſemper rationem habuiſſe temporis, quo ſingulæ partes zodiaci ſupra Horizontem exoriuntur, perſpicuè conſtat. Vnde non temerè horas à partibus zodiaci inſtituiſſe videntur. Sed quoniã 12 partes ſunt præcipuæ in zodiaco, nempe 12. ſigna cœleſtia, quorum ſex quolibet die, & totidem quauis nocte oriuntur, vt in ſphæra docuimus; ſi ſingulis ſignis horam tribuiſſent, ſex horas duntaxat conſtituiſſent tam in die, quàm in nocte qualibet, eaſq; lõgiores, quam par eſt, effeciſſent. Quocirca viſum eſt illis cuilibet medietati vnius ſigni ſupra Horizontem emergenti horam aſcribere. Vnde factum eſt, vt quemuis diem, & noctem in 12 horas partiti ſint. Hiſce horis inæqualibus olim Iudæi vtebantur, vt ex ſacris literis conſtat, nec non Romani, & tota ferme antiquitas, vt & hyſtoriæ, & libri veterum Mathematicorum teſtantur. His enim noctem in quatuor vigilias diſtribuebant, ſingulis vigilijs ternas tribuendo horas. Immo & Eccleſia Romana laudes Deo Opt. Max. quæ ab horarum nomine quidem horæ canonicæ, numero autem Prima, Tertia, Sexta, & Nona vocatę ſunt, ſecundum hoc genus horarum inſtituit decantandas.

[Hora æqualis.] HORA verò æqualis eſt viceſima quarta pars diei naturalis, qui ex die, noctéq; conficitur. Quia verò circulus AEquinoctialis continens grad. 360. ſemel in die circumagitur, ſupraq; Horizontem vbiuis gentium totus aſcendit, (negligimus hic particulam illam, quæ portiunculæ illi zodiaci reſpondet, quam interim proprio motu ſol percurrit) neceſſe eſt ſingulis horis aſcendere grad. 15. qua de cauſa hę horæ dictæ ſunt æquinoctiales, quòd videlicet à circũuolutione æquinoctialis circuli efficiãtur. [Cur dictæ ſint horæ æquinoctiales, atq; æquales.] Dictæ quoq; ſunt æquales. Nam ſemper æquali temporis ſpatio emergunt grad. 15. AEquatoris, qui cuiq; horæ tribuuntur, ſupra Horizontem; Siquidem in omni regione vniformiter eleuatur, ac deprimitur infra Horizontem circulus æquinoctialis, vt alibi oſtendimus.

PORRO haſce horas æquales olim non omnes nationes, ſicut nec hodie, eodem modo numerabant; [Initium varium diei apud varias gentes.] quoniam non idem initium diei naturalis apud omnes erat conſtitutum. Babylonij etenim, teſte Plinio lib. 2. & Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, diem appellabant motum ſolis ab vno ortu ad alterum ortum, quos hac tempeſtate imitantur incolæ inſularum Balearium. Vnde horas ab exortu ſolis ſupputabant, quæ Babylonicæ a pleriſq; ſcriptoribus dicuntur, propterea quod apud Babylonios in vſu fuerunt. [Horæ Babylonicæ.] Athenienſes autem, quos nunc ſequitur tota Italia vna cum Bohemia, diem definiebant ab uno ſolis occaſu ad occaſum alterũ, indeq; horas æquales numerabant; quæ iã Italicæ nuncupãtur ab Italia, vbi maxime earũ vſus viget. [Horę Italicę] Vmbri deinde (quem etiam morem Aſtronomi omnes obſeruant) totum tempus à meridie ad ſequentem meridiem vocabant diem, horaſq; æquales 24. computabant à meridie, quę quoniam in motibus cœlorum

rum supputandis ab Astronomis vsurpantur, Astronomicæ dici consueuerunt. Aegyptij deniq;, & teste Macrobio lib. 1. Saturnaliorum, populus Romanus, diē numerabant à media nocte in proximè sequentem mediam noctem, atq; hinc horas elapsas obseruabant. Id quod Ecclesia quoq; Romana obseruat in celebratione solennitatum & ieiuniorum. Cæterum ab horis, quæ Vmbris, Astronomis, Aegyptijs, atq; Romanis in vsu fuerunt, non multum discrepant horæ vulgares, siue communes, quibus Germania, Gallia, Hispania, & tota fermè Europa hodie vtitur. Numerant enim harum regionum populi horas æquales 12 à meridie vsq; ad noctem mediam, totidemq; hinc ad proximum meridiem. Quo fit, vt in numeratione horarum à meridie in mediam noctem nulla in re differant ab Vmbris, Astronomisve; à media verò nocte in meridiē vsq; ab ijsdē dissentiant in numeratione duntaxat horarum. Nam quæ Vmbris, Astronomisq; dicitur hora 13. à meridie, apud vulgus Europæum appellatur prima post mediam noctem, & quæ apud illos est 14. à meridie, his dicitur secunda post mediam noctem, & sic de cæteris. Pari ratione in numeratione horarū à media nocte in meridiē vsq; cum Aegyptijs, & Romanis conueniūt, at à meridie in mediā noctem ab ijsdem in sola numeratione discrepant. Quæ enim hora apud Romanos, vel AEgyptios appellatur 13. post mediam noctem, hodie apud Europæos dicitur prima post meridiem, & quam illi vocant 14. à media nocte, dicitur Europæis secunda a meridie, &c. Hinc efficitur, vnum idemq; horologium ostēdere & horas à meridie, & horas a media nocte numeratas, dummodo horarum numeros commutes, vt dictum est. Solent tamen in huiusmodi horologijs apponi numeri horarum iuxta numerationem vulgi, vt 12. à meridie ad mediam noctem, & totidem à media nocte in meridiem, vt ex sequentibus erit manifestum. Itaque vt omnia paucis comprehendamus, quoniam duo sunt horarum genera, inæqualium vnum, & alterum æqualium; æquales verò horæ initium habent vel ab ortu solis, vel ab occasu, vel a meridie, seu media nocte, fit vt in quouis horologio siue pensili, siue concauo, conuexove, siue plano, quatuor horarum genera describi possint, puta horæ inæquales, siue antiquæ, horæ æquales ab ortu solis, horæ æquales a solis occasu, & horæ æquales à meridie & media nocte supputatæ: Quare ratione horarum quodcunq; horologium quadruplex erit, habebitq; hæc nomina.

Horæ Astronomicæ.

Horæ vulgares, siue communes quo modo differant ab horis Astronomicis.

In quolibet horologio solari quatuor horarum genera describi possunt.

Horologio 4 quatuor genera ex varie ate horarum orta.

ANTIQVVM, quod horas inæquales, quibus antiqui vtebantur, continet.

Horologium Antiquum.

BABYLONICVM, quod indicat horas ab ortu solis, quæ apud Babylonios in vsu fuerunt.

Horologium Babylonicum

ITALICVM, quod horas complectitur à solis occasu, quibus Itali vtuntur.

Horologium Italicum

ASTRONOMICVM, quod horas notat à meridie in mediam noctem, & à media nocte in meridiem, quæ non solum Europæ ferè vniuersæ, sed omnibus Astronomis etiam communes sunt.

Horologium Astronomicū.

DE INVENTORIBVS SCIOTHERICORUM horologiorum, eorumq; scriptoribus.

SCIOTHERICORVM horologiorum primus inuentor perhibetur fuisse Anaximenes Milesius, de quo habentur hæc verba apud Plinium lib. 2, cap. 76. Vmbrarum rationem, & quam vocant Gnomonicen, inuenit Anaximenes Milesius Anaximandri discipulus, primusq; horologium, quod appellant Sciothericum Lacedæmone ostendit. hæc Plinius. Verum horologiorū vsum antiquiorem multo fuisse, satis euidentibus argumentis compertum est. Legimus enim in sacris literis, Achaz Regem habuisse solare horologium, qui multo antiquior Anaximene fuit. Regnauit enim Achaz circa olympiadem primam, hoc est, anno 775. ante Christum natum, vel minimum, vt alijs placet, circa olympiadem septimam, id est, anno ante Christum 751. Anaximenes autem floruit circa olympiadem quinquagesimā, id est, circa annū 579. ante Christum; vt hic illo fuerit iunior annis fere 196. vel 172. Quare rationem hanc horologiorum à primis illis Patribus (quod & de alijs scientijs affirmat Iosephus in lib. de antiquitate.) originem traxisse crediderim, eamq; sensim ad AEgyptios, ab his ad Græcos, à Græcis deniq; ad Latinos peruenisse. Inuentores autem alij aliorum horologiorum Sciothericorum cōmemorantur a Vitruuio lib. 9. Berosus enim Chaldæus inuenisse fertur hemicyclium excauatum ex quadrato, in quo lineæ horas indicantes descriptæ erant. Aristarchus Samius Scaphen, seu hemisphærium, qualia fortassis nunc sunt horologia hemisphærica concaua. Idem excogitasse dicitur Discum, horologium videlicet parum excauatum in modum disci, seu patinæ, ita vt interior pars non fuerit perfectè sphærica. Eudoxus Astrologus fertur reperisse Arachnen, id est, araneam, horologium videlicet in modum araneæ, quale nunc est horologium horizontale continens horas astronomicas, & circulos altitudinū solis, quos Almucantarath Arabes dicunt. Vel etiam quodcūq; horologium, in quo descriptæ sint & lineæ horariæ, & arcus signorum zodiaci. Sunt qui huiusce horologij Apollonium faciant inuentorem. Scopas Syracusius prædicatur inuentor Plinthi, siue lacunaris, instar trabis cuiusdam quadratę, in qua tam horologium Verticale australe, borealeq;, quàm Meridianū Orientale, & Occidentale, nec non in plano superiori Horizontale describi poterat, quale in circo Flaminio positum erat. Parmenionem faciunt inuentorem horologiorum, quę vocabantur πρὸς τὰ ἱστορούμενα, quę qualia fuerint, difficile iudicare possumus, nisi fortè dicamus, in illis contentas fuisse non solum lineas horarias, verum etiam signa zodiaci, menses, & dies, quę omnia per indicem monstrabantur, ita vt horologia illa fuerint instar hystorię cuiusdam. Theodosium asserunt excogitasse horologium dictum πρὸς πᾶν κλίμα quia omnibus seruiebat climatibus mundi. Patrocles reperisse narratur πελεκῖνον, id est, horarum figurā habens securis, seu bipennis, qualem formam nūc pene gerit horologium Meridianum, in quo signa zodiaci

Anaximenes Milesius horologiorum solarium primus inuentor.

4. Reg. cap. 20.

Inuentores varij va[r]io[r]um horologiorum.

descripta sint. Dionysiodorus inuentor fuit, vt aiunt, coni, seu horologij figuræ conicæ. Atq; ita alij alias formas horologiorū excogitasse memorantur à Vitruuio. Horologiorū autem vsum serius Romæ cœpisse, auctor est Plinius lib. 7. cap 60. Primum enim duodecim, inquit, tabulis ortus tantum, & occasus nominantur, post aliquot annos adiectus est & Meridies, Accenso consulum id pronuntiante, vsq; ad primum punicum bellum. Deinde solare horologium, imperfectum tamen, secundum rostra in columna positum esse à M. Valerio Messala consule, tradit M. Varro, Catina capta in Sicilia anno vrbis 477. quo quidem vsi sunt annis vndecentum, donec Q. Martius Philippus, qui cum L. Paulo fuit censor, diligentius ordinatū iuxta posuit, idq; munus inter censoria opera gratissimè acceptum est. Scipio autem Nasica Collega Lenatis primus aqua diuisit horas æquè noctium, ac dierum. Idq; horologium sub tecto dicauit anno vrbis 595. hæc ferè Plinius.

Scriptores horologiorum.

SCRIPTOREM porrò qui de Gnomonica, seu horologiorum ratione egerit, non reperio antiquiorem Vitruuio, qui libro 9. pauca quædam disserit de Analemmatis constructione, per quod qua ratione horologia cōficienda sint, potius innuit, quàm docet. Ptolemæus autem libellum acutissimum edidit de Analemmate, in quem Federicus Commandinus doctissimos commentarios conscripsit vna cum libro de horologiorum descriptione, cuius omnes demonstrationes ex Analemmate Ptolemæi petuntur, ex quo libro Daniel Barbarus in commentarijs in lib. 9. Vitruuij omnia decerpsit, quæ de horologiorum descriptione tradit. Analemma autem Ptolemæi vna cum libro Federici Commandini de horologiorum descriptione longè clarius, breuiusq; proponemus, Deo iuuante, lib 6. huius operis. Albategnius quoq; propos. 56. in libro de scientia stellarum breuissimè docet, qua ratione horologium horarum inæqualium ad quamcunq; latitudinem possit construi. Inter recentiores, qui hanc Matheseos partem illustrarunt, numerari potest Petrus Nonius Lusitanus celebris Mathematicus, qui in libello de Erratis Orontij demonstrat, qua ratione horizontalia, & Verticalia horologia tantum, alijs omissis, describantur; Federicus Commandinus, qui, vt diximus, commentarios in Analemma Ptolemæi, & libellum de horologiorum descriptione in lucem edidit, Orontius Finæus; Ioannes Conradus Vlmerus Germanus; Ioannes Baptista Vimercatus ordinis Carthusianorum lingua Italica; Andreas Schonerus Norimbergensis; Ioānes Paduanus Veronensis; Petrus Rodericus Hispanus sermone Hispanico; Franciscus Maurolycus Abbas Siculus, qui tres subtilissimos libros de lineis horarijs conscripsit; Ioannes Baptista Benedictus, qui nouissimè librum composuit de Gnomonum, vmbrarumq; solarium vsu, in quo plurima continentur scitu dignissima.

Analemma quid sit.

IGITVR vt & nos aliquam huic tam præstanti scientiæ Gnomonices lucem afferamus, exordiemur à constructione Analemmatis, quod mirabile sanè veterum inuentum est, & basis, ac fundamentum omnium ferè, quæ demonstraturi sumus in hoc opere. Est autē Analemma figura quædam circularis circa centrum Meridiani, vel cuiusuis alterius circuli maximi per polos mundi transeuntis, & in eius plano descripta, communes sectiones præcipuorum circulorum sphæræ (quales sunt Aequator, eiusq; paralleli, Ecliptica, Horizon, atq; Verticalis) ac Meridiani, vel illius maximi circuli per mundi polos ducti, continens. Quæ quidem descriptio ex sequenti prima propositione clarissimè intelligetur. Dixerunt autem veteres huiusmodi figuram Analemma, quasi resumptionem, quoniam antequam diametros aliorum circulorum describerent, designationes quasdam vmbrarum sumebant, & resumebant, vt in circulo Analemmatis diametros aliorum circulorum in proprio situ collocarent, vt ex ijs colligitur, quæ Vitruuius, eiusq; interpres Daniel Barbarus docent lib. 9. Vnde factū est, vt Vitruuius eo loco Analemma ita describeret. Analemma est ratio conquisita solis cursu, & vmbræ crescentis à Brumæ obseruatione inuenta, è qua per rationes architectonicas, circiniq; descriptiones est inuentus cæli effectus in mundo. Quia videlicet à solis, & vmbræ à Gnomone proiectæ cursu incipientes a bruma, hoc est, à solstitio hyberno, antiqui, vt ex Vitruuio colligitur, in Analemmate notabant diametros parallelorum solis secundum proprias distantias inter sese, ex quo deinde Analemmate inuentus est effectus cœli in mundo, nempe ratio solarium horologiorū ad quācunque poli altitudinem, quantitates dierum & noctium, ortus & occasus solis, & alia penè innumerabilia, quæ omnia recensere non est huius loci. Sed nostra descriptio magis accommodata est ad vsum, quem Analemma nobis præstat, vt ex ijs, quæ sequuntur, fiet perspicuum. Quare ad Analemma describendum & ad alia theoremata, problemataq; explicanda iam aggrediamur; Si tamen prius constructionem quadrantis cuiusdam præmittamus, qui mirificum vsum non solum in horologiorum descriptione, verum etiā in astrolabij, aliorumq; instrumentorum tum ad Astronomiam, tum ad Geometriam spectantium, constructione nobis præbet, & opus ipsum quodam modo facilius reddit, & breuius. Id quod experientia ipsa quilibet vel facile discet.

Analemma quo modo describatur a Vitruuio.

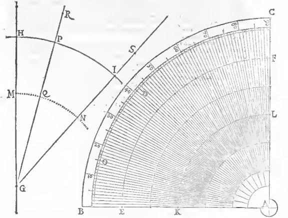
Constructio quadrantis plurimas vtilitates habentis in horologiorum descriptionibus, & in alijs instrumentis Mathematicis construendis

CONTINEANT igitur duæ rectæ AB, AC, in tabella quapiam ænea, vel lignea ductæ angulū rectum in A, puncto, ex quo, vt centro, quadrans circuli describatur BC, atque hic in gradus 90. diuidatur, initio facto a puncto B. Deinde ex centro A, ad singulos gradus rectæ lineæ emittantur, ac tandem ex A, quotuis alij quadrantes minores describantur inter rectas AB, AC, comprehensi. Descriptus igitur erit hac ratione quadrans, qui quantas in rebus mathematicis habeat vtilitates, vix dici potest. Nā dicto citius ea omnia nobis præstat, quæ per multas alioquin circulorum diuisiones non sine magno labore, atque molestia nobis essent inquirenda. Cuius rei vnum, aut alterum exemplum in medium hic adducam.

Vsus descripti quadrantis.

Nam vberrimi eius fructus ex ijs, quæ in toto hoc opere dicturi sumus, passim colligentur. Sit exempli gratia in figura quapiam, in qua circulus H I, ex centro G, & ad interuallum semidiametri G H, descriptus sit, nu-

sit, numeranda in circumferentia H I, à puncto H, versus I, altitudo poli, nempe grad. 42. quanta ferè est Romæ. Hoc vt fiat, circino sumemus semidiametrum G H, & ei in quadrante aliquam accipiemus æqualem, ad cuius interuallũ aliquis ex quadrantibus ex A, descriptus sit, (si tamen eiusmodi semidiameter inueniri queat.) qualis in dato exemplo est semidiameter A E, ad cuius interuallum quadrans E F, descriptus est. Deinde in hoc quadrante E F, accipiemus circinò arcum inter rectam A B, & rectam A D, quæ per gradum 42. ducitur, positum, eumq; transferemus eodem circino ex H, in circumferentiam H I, vsque ad I. Habebimus enim hac ratione altitudinem poli H I, quæsitam, nempe grad. 42. licet circulum H I, non diuiserimus in suos gradus. Rursus sit in eodem circulo H I, supputanda inclinatio plani alicuius ad Horizontem, quæ contineat grad. 15. Itaque si sumatur circino in eodem quadrante E F, arcus positus inter A B, & rectam A O, quæ per grad. 15. ducitur, transferaturq; in circumferentiam H I, ex H, vsque ad P, continebit arcus H P, grad. 15. Atque ita beneficio quadrantis E F, accipiemus in circulo H I, quotcunque quis voluerit gradus.



QVOD si fortè semidiametro G H, non inueniatur æqualis semidiameter in quadrante, vt ferè semper accidit, sumemus quamcunque semidiametrum libuerit, vt A K, ad cuius interuallum quadrans K L, descriptus est, & ad interuallum sumptæ semidiametri A K, arcum occultum describemus M N, in quem transferemus arcum M N, æqualem arcui quadrantis K L, qui inter A B, & lineam A D, ductam per grad. 42. intercipitur. Nam recta ducta G N, secabit circumferentiam H I, in I, continebitq; arcus H I, grad. 42. cum ex iis, quæ in commentariis in sphæram scripsimus ad calcem ferè primi capitis, arcus H I, M N, similes sint. Sic etiam si arcui eiusdem quadrantis K L, posito inter duas rectas, quæ grad. 15. comprehendunt, sumamus æqualem M Q, auferet recta ducta G Q, ex circulo H I, arcum H P, graduum 15. & sic de cæteris.

PRAETEREA si verbi gratia, ad rectam G H, in puncto G, constituendus sit angulus altitudinis poli grad. 42. Item angulus inclinationis alicuius plani ad Horizontem grad. 15. vel angulus quotcunque graduum, etsi nullus ibi descriptus sit circulus, (Id quod non raro vsu venire solet) accipiemus

circina

circino semidiametrum quamcunque, vt A E, vel A K, in quadrante, & ad eius interuallum circumferentiam occultam describemus H I, vel M N, in qua si sumatur arcus H I, vel M N, æqualis arcui quadrantis E F, vel K L, qui complectatur grad 42. Item arcus H P, vel M Q, æqualis arcui quadrantis E F, vel K L, qui grad. 15. contineat, &c. ducanturq; rectæ G N I, G Q P, erunt I G H, P G H, anguli quæsiti, &c.

VIDES igitur, quanto labore nos leuet quadrans eo modo, quo diximus, constructus. Si enim eo careamus, cogemur semper circulum propositum diuidere in suos gradus, quod quàm laboriosum sit, atq; molestum, nemo ignorat. Itaque vt paucis vniuersum vsum quadrantis huius complectamur, quotiescunque in hac Gnomonica numeranda est altitudo poli, vel declinatio alicuius plani à verticali, inclinatioue ad Horizontem certo numero graduum comprehensa, vel certè constituendus ad aliquam rectam in dato puncto angulus graduum 20. vel 35. vel quotcunque, recurrendum erit ad quadrantem hoc loco constructum, atque ex eo gradus propositi in datam figuram transferendi, vt in superioribus exemplis factũ est, ne cogamur circulos in suos gradus partiri: quæ res plena esset laboris, atque molestiæ.

IAM verò si in centro A, figatur clauiculus aliquis acutus, & perexiguus, & omnes partes quadrantis extra lineas A B, A C, & circunferentiam B C, resecentur, relicta tamen portiuncula quadam circa centrum A, quæ clauiculum includat, vt figura indicat; habebit noster hic quadrans multo commodiorem vsum, & expeditiorem. Nam si clauiculus ille in centro affixus ponatur in centro G, propositæ figuræ, rectaq; A B, rectæ G H, congruat, signabimus statim stylo quopiam acuto prope grad. 42. punctum S, & prope gradum 15. punctum R. Rectæ enim ductæ G S, G R, auferent ex circulo H I, arcum H I, grad. 42. & arcum H P, grad. 15. continebuntq; angulos S G H, R C H, grad. 42. & grad. 15. &c. Cætera vsus quotidianus docebit.

EX altera parte quadrantis describi poterunt radij Signorum Zodiaci, de quibus in propos. 1. quæ iamiam sequitur, agemus, vt eos, quando opus erit, transferre possimus in aliam figuram, quæ pro describendis arcubus signorum in horologijs construenda est, vt ex sequentibus patebit.

LIBVIT hoc loco quadrantem hunc explicare, non quod eius vsus sit omnino necessarius, sed quòd per eum facilius & expeditius horologia describamus, cum in nostra hac Gnomonica frequentissimè numeranda sit altitudo poli, vel Aequatoris, declinatio plani, inclinatioq;, & denique accipiendus arcus quotcunque graduum, &c. Quæquidem omnia dicto citius per Quadrantem eo modo diuisum absoluuntur, vt ex propositis exemplis manifestum est.

PROBLEMA PRIMVM.

PROPOSITIO PRIMA.

ANALEMMA ad quamcunque poli altitudinem describere.

SIT Meridianus, vel potius in Meridiani plano circulus A B C D, circa mundi centrum E, descriptus, cuius & Horizontis sectio communis intelligatur recta B D; Supputata autem altitudine poli illius loci, pro quo Analemma construimus, à punctis B, & D, in diuersas partes vsque ad G, & F, ducatur diameter F G, quæ axis mundi erit, vt facile intelligi potest, si circulus A B C D, in plano Meridiani statuatur, ita vt E, centrum idẽ sit, quod centrũ mundi, & recta B D, in plano Horizontis iaceat, tanquam cõmunis sectio Horizontis, & Meridiani; hac tamen lege, vt punctum F, ad polum arcticum, & G, ad antarcticum vergat. Hac enim ratione fiet, vt recta F G, producta in vtrunque polum cadat, ac proinde axi mundi cõgruat. quod ita planum fiet. Axis mundi, & linea meridiana Horizõtis, hoc est, communis sectio Horizontis ac Meridiani, auferunt ex Meridiano circulo, & circulo A B C D, circa idem cẽtrum cum ipso descripto, arcus similes, vt in commentarijs in spheram ad finem primi capitis ostendimus. Cum ergo ex cõstructione, arcus D F, similis sit arcui, qui in Meridiano inter polum arcticum, & Horizontem intercipitur, (propterea quod arcus D F, contineat gradus altitudinis poli) & recta E D, ponatur cõmunis sectio Horizontis & Meridiani, atque centrum E, in centro mũdi collocatum sit, erit necessario E F, axis mundi, quandoquidem ex circulo A B C D, aufert arcum D F, similem arcui altitudinis poli in Meridiano, vt diximus. Deinde ducatur diameter A C, ad Horizontẽ B D, perpendicularis, quæ communis sectio erit Meridiani & Verticalis circuli propriè dicti. Cum enim Verticalis circulus quadrante circuli maximi à suis polis, qui in B, D, sunt, absit, vt ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. secundum nostram editionem, constat, sintq́; arcus A B, A D, quadrantes, propter rectos angulos A E B, A E D, transibit omnino Verticalis circulus per punctũ A, in Meridiano circulo: Transit autem & per centrum mundi E. Igitur recta A C, quam per centrum E, ad B D, duximus perpendicularem, communis sectio erit Meridiani & Verticalis circuli propriè dicti. Rursus ducatur diameter H I, ad axem F G, perpendicularis, quæ eadem prorsus ratione cõmunis sectio erit Meridiani & Aequatoris, propterea quòd Aequator quoque quadrante circuli maximi à suis polis, qui sunt F, G, remoueatur, vt ex eodem coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. constat. Quòd si ducamus per puncta D, B, ipsi H I, parallelas D K, B L, erunt hæ, communes sectiones Meridiani, & parallelorum, qui sunt omnium semper apparentium, semperq́; latentium maximi: quandoquidem Meridianus secans Aequatorem, & dictos parallelos, sectiones communes facit parallelas; & parallelus quidem maximus semper apparentium Horizontem tangit in D, maximus vero semper occultorum in B.

Meridianus.

Horizon.

Axis mundi.

Centrũ mũdi.

Polimundi.



Verticalis.

Aequinoctialis.

Paralleli semper apparentiũ, semperq́; latentium maximi.

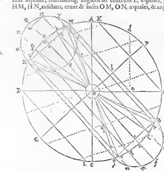
16. vndec.

VT autem parallelos Aequatoris ducamus, qui per signa, vel gradus Eclipticæ trãseunt, in quibus quidem accurate describendis tota industria, & labor cõstruendi Analemmatis ponitur, propter declinationes ipsorum parallelorum ab Aequatore, quæ vix sine errore supputari possunt ab Aequatoris diametro H I, hinc inde, ob minuta, & secunda, quæ gradibus declinationum adhærent, hac arte à veteribus tradita, vt apud Vitruuium lib 9. videre licet, vtemur. Sumantur in circunferentia A B C D, duo arcus H M, H N, quorum vterque maximæ declinationi solis sit æqualis, hoc

Descriptio parallelorum Aequatoris per initia signorũ Zodiaci ductorũ.

lis, hoc est, contineat gradus 23. minuta 30. & coniungatur recta M N, secans H I, in O. Quoniã verò ductis rectis E M, E N, latera O E, E M, trianguli O E M, lateribus O E, E N, triãguli O E N, sunt æqualia, continentq; angulos ad centrum E, æquales, propterea quòd arcubus æqualibus H M, H N, insistant, erunt & bases O M, O N, æquales, & anguli ad O, ac proinde recti. Si igitur

27. tertij.
4. primi.



26 tertij.

ex O, ad interuallũ O M, vel O N, describatur circulus M P N, extendaturq; recta I H, ad Q, erunt arcus M P, P N, N Q, Q M, quadrantes, propterea quòd, cum ipsis insistant æquales anguli ad centrum O, nẽpe recti, æquales sint. Quod si singuli quadrãtes in ternas partes æquales secentur (atq; adeò totus circulus in partes 12. æquales, instar Zodiaci, qui in 12. signa æqualia distribuitur) in punctis R, S, &c quorum bina à punctis P, Q, æqualiter remota lineis rectis iungantur (quæ quidem parallelæ erunt & ipsi H I, & inter se, ex ijs, quæ in scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis demonstrata sunt à nobis) secantibus arcus H M, H N in punctis, β, γ, δ, ε, erunt arcus H β, H γ, H δ, H ε, declinationibus reliquorũ signorum Zodiaci inter ♋, & ♑, æquales, vt mox ostendemus.

IAM verò si his arcubus æquales arcus abscindantur I θ, I λ, I μ, I ξ, I π, I ρ, ducanturq; rectæ M θ, β λ, γ μ, δ ξ, ε π, N ρ, vel certè parallelæ X R, Y S, &c. producantur, (Nam & rectæ H I, γ μ, β λ, M θ, parallelę sunt, ex demonstratis à nobis in scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis, propter æqualitatem arcuum H γ, I μ, & γ β, μ λ, &c.) erunt hæ, communes sectiones parallelorũ per initia signorum ductorum, ac Meridiani circuli. Sunt enim earum distantiæ à recta H I, communi sectione Aequatoris & Meridiani, proportionales distantijs sectionum eorundem parallelorum, & Meridiani, in ipso Meridiano; cum rectæ ex centro E, per puncta M, β, γ, &c. emissæ auferant ex Meridiano circa idem centrum E, descripto arcus similes arcubus H M, H β, H γ, &c. ex ijs, quæ in commentarijs in Sphæram scripsimus ad finem primi capitis.

Variæ positiones Eclipticæ.

SVNT autem rectæ E M, E β, E γ, &c. communes sectiones Meridiani, atque Eclipticæ varias positiones obtinentis in ipso Meridiano. Nam E M, est eiusmodi sectio, cum principiũ ♋ in Meridiano fuerit positum: At E β, cum fuerit principium ♊ aut ♌ in Meridiano positũ: Et E γ, quando initium ♉, vel ♍ Meridianũ possederit, &c vt constat, si Analemma in plano Meridiani proprium intelligatur habere situm. quæ res perfacilis est etiam ex Sphæra materiali.

Radij signorũ, vel Zodiaci qui sint.

HAS quoque rectas, cum de Horologiorum descriptionibus agemus, appellabimus radios signorum, vel Zodiaci, quoniam Sole existente in signorum initijs, referunt radios, quos in meridie Sol per centrũ mundi E, proijcit. At verò rectæ M θ, β λ, γ μ, &c. diametri sunt parallelorum, qui per initia signorum Zodiaci incedunt, nempe H I, diameter Aequatoris, γ μ, diameter paralleli ♉, & ♍, &c. quemadmodum & B D, diameter est Horizontis, & A D, Verticalis, &c.

Diametri parallelorũ per puncta Zodiaci ductorum.

ALII has diametros M θ, β λ, &c. hac ratione ducunt, & rectè quidem, meo iudicio, quia vna opera, vnoque labore & declinationes parallelorum reperiunt, & diametros eorundem rectę H I, æquidistantes ducunt. Sumptis arcubus H M, H N, I θ, I ρ, quorum quisque maximæ Solis declinationi æqualis sit, coniungunt rectas M N, θ ρ, secantes rectam H I, in O, & e. Deinde ex O, & e, describunt circa diametros M N, θ ρ, semicirculos duntaxat M Q N, θ f ρ, quia vt supra demonstratum est, recta M N, in O, atque adeo eadem ratione & θ ρ in e, secatur bifariam, & ad angulos rectos. Distributis verò his semicirculis in sex partes æquales in punctis a, z, x, Y, g, h, m, n, connectunt lineis rectis respondentia puncta, qualia sunt M, θ, Y, g, X, h, &c. Hæ enim dabunt parallelorum diametros, vt prius, quia inter se parallelæ erunt, vt rectę Y S, X R, &c cum semicirculus θ f ρ, eundem situm habeat respectu semicirculi M Q N, quem semicirculus M P N, vt manifestum est.

Alia descriptio parallelorum Aequatoris per signorum initia transeuntium.

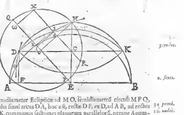
QVOD si singuli arcus Q X, X Y, &c bifariam secentur, & eadem fiant, quæ prius, habebuntur communes sectiones parallelorum, qui per dimidia signorum, id est, per quindenos gradus ipsorum

Descriptio parallelorum Aequatoris per singulos grad. Eclipticæ ductorũ.

ipsorum ducuntur: atque eodem modo paralleli singulorum graduum Eclipticæ inuestigari possunt, si nimirum circulus M P N Q, in singulos gradus distribuatur, & reliqua fiant, quæ prius. Nam in vniuersum rectæ, quæ ipsi P Q, parallelæ sunt, abscindunt ex Meridiano arcus declinationum eorum arcuum Eclipticæ, qui arcubus circuli M P N Q, similes sunt, sicut & duodecim signa Zodiaci duodecim arcubus Q X, X Y, &c. similia sunt. Quod quidem hac fere ratione cum Petro Nonio lib. 2. de arte nauigandi demonstrabimus.

Demonstratio descriptionis Analemmatis.

INTELLIGATVR circa E M, descriptus semicirculus Eclipticæ A M B, & circa E H, semicirculus Aequatoris A H B, & vtriusque sectio communis sit recta A B, sitq́, A, principium ♈, & B, principium ♎. Et quoniam M, est principium ♋, vel ♑, cum H M, portio Meridiani circuli sit maxima declinatio solis, distat autem vtrumque horũ ab æquinoctialibus punctis quadrante integro; erunt arcus A M, B M, quadrantes, atque adeo anguli A E M, B E M, recti. Secet iam recta X R, in plano Meridiani per arcum H M, & rectas E H, E M, M O, ducto recta M O, in puncto φ, & rectam E M, in puncto C, Intelligatur quoque per rectam X R, planũ duci Aequatori A H B, parallelum occurrens rectæ E M in C, (quoniam enim circulus M P N Q, cum in Analemmate iaceat in plano Meridiani, ad Aequatorem rectus est, estq́, Q H P E, communis sectio Aequatoris & eiusdem plani Meridiani, & recta X R, dictæ sectioni Q H P E, parallela, poterit per ipsam X R, duci planũ Aequatori æquidistans.) faciensq́, in Ecliptica quidem cõmunem sectionem D K, rectam, In Sphæra autem circulum D γ k, ex propos. 1. lib. 1. Theod. transeuntem per punctum γ, in quo recta X R, arcũ Meridiani H M, secat. Quoniam igitur est, vt M C, ad C E, ita M φ, ad φ O, erit & componendo, vt M E, ad C E, ita M O, ad φ O, & permutando, vt M E, semidiameter Eclipticæ ad M O, semidiametrũ circuli M P Q, ita C E, ad φ O: Est autem C E, æqualis sinui arcus D A, hoc est, rectæ D F, ex D, ad A B, ad rectos angulos ductæ; (sunt enim A B, D K, communes sectiones planorum parallelorũ, nempe Aequatoris A H B, & circuli D γ K, factæ ab Eclipticæ plano A M B, parallelæ; nec non & C E, D F, parallelæ) & φ O, eadem ratione æqualis sinui arcus Q X, hoc est, rectæ X ω, quæ ad Q E, perpendicularis est. Igitur semidiametri M E, M O, eandem habent proportionem, quam sinus D F, X ω, ac propterea arcus A D, Q X, similes sunt, vt mox lemmate sequenti demonstrabimus. Ostendendum ergo est, arcum H γ, quem aufert parallela X R, ex Meridiano, æqualem esse arcui declinationis, quam habet Eclipticæ arcus A D, quem arcui Q X, circuli M P Q, similem iam demonstrauimus. quod quidem facile præstabimus hoc modo. Descripto per polos mundi, hoc est, per polos parallelorum A H B, D γ K, & per D, punctum circulo maximo D G, erit arcus D G, arcus declinationis puncti D, cum intercipiatur inter ipsum punctum, & Aequatorem. Cum ergo arcus circulorum maximorum, qui per polos parallelorum describuntur, inter ipsos parallelos intercepti, ex propositione 15. lib. 2. Theodosii, æquales sint; Sint autem arcus H γ, D G, circulorum maximorum per polos parallelorum A H B, D γ K, descriptorum, intercipianturq́; inter ipsos parallelos, æqualis erit arcus H γ, arcui D G. Aufert igitur in Analemmate parallela X R, arcum H γ, æqualem arcui declinationis illius arcus Eclipticæ, qui arcui Q X, similis est, qualis est arcus A D. Idemque dicendum est de reliquis parallelis Y S, Z T, & ωV. Constat ergo arcus H γ, H β, H δ, & H, æquales esse declinationibus reliquorum signorum Zodiaci inter ♎ & ♑, quandoquidem arcus signorũ in Ecliptica similes sunt arcubus Q X, X Y, &c. in circulo M P N Q. nam enim hi, quam illi, duodecimæ partes sunt suorum circulorum. Quoniam verò sectiones parallelorũ per signorum initia ductorum factæ à Meridiani plano parallelæ sunt, liquido constat, parallelas illas per puncta M, β, γ, H, &c. ductas, esse diametros parallelorum, cum auferant ex circulo A B C D, arcus similes illis, quos ex Meridiano abscindunt re uera diametri dictorum parallelorum, vt ante dictum est. Quod si circulus A B C D, æqualis esset Meridiano in Sphæra, transirent omnino per illas parallelas paralleli per initia signorum ducti. Idem prorsus demonstrabimus, si pro Meridiano circulus A B C D, intelligatur quicunque alius circulus maximus per polos mundi ductus, qualis est Colurus solstitiorum, vt supra in definitione Analemmatis diximus. Analemma ergo ad quamcunque poli altitudinem descripsimus. Quod erat faciendum.



3. undec.

2. sexti.

34. primi.

16. undec.

28. primi.

L E M M A.

QVAM proportionem habent sinus toti, hoc est, semidiametri quorumlibet

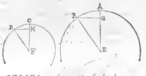
 circulorum,

Sinus toti proportionales sunt sinubus tam rectis, quàm uersis arcuum similium, & contra.

circulorum, eandem habent sinus tam recti, quàm versi arcuum similium. Et contra, arcus, quorum sinus tam recti, quam versi eandem proportionem habent, quam sinus toti, similes sunt.

SINT arcus AB, CD, circulorum, quorum semidiametri AE, CF, similes, & eorum sinus recti BG, DH, versi autem AG, CH. Dico esse, vt AE, ad CF, ita & BG, ad DH, & AG, ad CH. Ductis enim rursum semidiametris BE, DF, erunt ob similitudinem arcuum AB, CD, anguli E, & F, æquales, ex iis, quæ ad propos. 33. lib. 6. Euclidis ostendimus; atque adeò, cum & anguli ad G, H, æquales sint, nempe recti, æquiangula erunt triangula BEG, DFH. Quare erit, vt BE, ad BG, ita DF, ad DH, & permutando, vt BE, hoc est, AE, ad DF, hoc est, ad CF, ita BG, ad DH.

32. primi. 4. sexti.



RVRSVS, quoniam propter similitudinem arcuum AB, CD, triangula BEG, DFH, eodem modo similia sunt; erit, vt BE, hoc est, AE, ad EG, ita DF, hoc est, CF, ad FH, & per conuersionem rationis, vt AE, ad AG, ita CF, ad CH, & permutando, vt AE, ad CF, ita AG ad CH. quod est primum.

4. sexti.

SED iam sit, vt AE, ad CF, ita tam BG, ad DH, quàm AG, ad CH. Dico arcus AB, CD, similes esse. Ductis enim rursus rectis BE, DF; quoniam est, vt AE, ad CF, ita BG, ad DH; & permutando, vt AE, hoc est, BE, ad BG, ita CF, hoc est, DF, ad DH, suntq́ anguli ad G, H, æquales, nempe recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, æquales, & latera BE, BG, circa angulum B, lateribus DF, DH, circa angulum D, proportionalia. Cum ergo & vtrumque reliquorum angulorum E, F, minorem habeant recto, quod anguli G, H, recti sint, erunt ipsa triangula BEG, DFH, æquiangula, æqualesq́ habebunt angulos B, D, circum quos proportionalia sunt latera, atq; adeo & reliquos E, F. Quocirca, ex iis, quæ ad propos. 33. lib. 6. Eucl. ostendimus, arcus AB, CD, similes erunt. Quare constat, arcus, quorum sinus recti proportionales sunt sinubus totis, similes esse.

17. primi. 7. sexti.

DEINDE quia est, vt AE, ad CF, ita AG, ad CH; erit permutando, vt AE, ad AG, ita CF, ad CH; & per conuersionem rationis, vt AE, hoc est, BE, ad EG, ita CF, hoc est, DF, ad FH. Cum ergo & anguli ad G, H, æquales sint, nimirum recti, habebunt triangula BEG, DFH, angulos G, H, æquales, & latera BE, EG, circa angulum E, lateribus DF, FH, circa angulum F, proportionalia. Habent autem & vtrumque reliquorum angulorũ B, D, recto minorem, quod anguli G, H, sint recti. Igitur æquiangula erunt triangula BEG, DFH, æqualesq́ habebunt angulos E, F, circum quos proportionalia sunt latera. Quam ob rem, per ea, quæ ad propos. 33. lib. 6. Eucl. scripsimus, arcus AB, CD, similes erunt. Ex quibus liquet, arcus, quorum sinus versi sunt sinubus totis proportionales, similes esse: Sed & idem de sinubus rectis proxime ostensum est. Quam ergo proportionem habent sinus toti, &c. Quod demonstrandum erat.

17. primi. 7. sexti.

CONSTAT igitur ex his, arcus AD, QX, in figura præcedentis demonstrationis similes esse, vt in demonstratione huius propos. assumebatur, quandoquidem eorum sinus recti eandem proportionem habent, quam semidiametri circulorum, quorum sunt arcus. Item ita esse sinum totum Zodiaci ad MO, sinum totum circuli MPNQ, vt est sinus arcus Zodiaci grad. 30. ad Oφ, sinum arcus QX, continentis etiam 30. gradus, propterea quod eiusmodi arcus similes sint. Id quod in sequenti corollario vsui nobis futurum est.

COROLLARIVM.

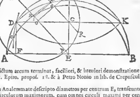
Eadem est proportio sinus totius ad sinũ maximæ

Ex demonstratione huius propositionis manifestum est, vt est ME, sinus totus ad MO, sinum maximæ declinationis Solis, ita esse CE, sinum arcus Eclipticæ AD, ab æquinoctio A, computati ad φO, sinum

num declinationis, quam habet punctum D, eundem arcum A D, terminans. Est enim recta C E, æqualis sinui D F, arcus Eclipticę A D, & eadem quoque ratione recta φ O, æqualis sinui γ I, arcus H γ, quē æqualem esse demonstrauimus arcui D G, qui declinationem puncti D, metitur. Hinc facili negocio ex tabula sinuum supputari possunt declinationes omnium punctorum Eclipticę, vt à nobis in commentarijs in Sphęram factum est. Vt exempli gratia inuenienda sit declinatio grad. 10. ♈, vel 20. ♓, vel 10 ♎, vel 20. ♍, quatuor enim horum graduum priores duo æqualiter recedunt ab æquinoctio verno hinc inde, posteriores autem duo ab autumnali, vnde eandem omnes declinationem habebunt. Fiat vt sinus totus 100000. ad sinū maximæ declinationis 39874. ita sinus arcus grad. 10. in Ecliptica ab alterutro ęquinoctio vtrinque computati 17364. ad aliud, Inuenieturq́; per regulam proportionū hic fere sinus 6923. cui in tabula sinuum responder arcus grad. 3. min. 58. fere. tanta ergo est declinatio cuiuslibet propositorum quatuor graduū. Eademq́; ratio est de omnib⁹ alijs. Cęterum eam esse proportionē sinus totius ad maximę declinationis sinum, quę est sinus arcus Eclipticę ab alterutro ęquinoctio inchoati ad sinum declinationis puncti illius in Ecliptica, quod dictum arcum terminat, faciliori, & breuiori demonstratione confirmatum est à Ioanne Regiom. lib. 1. Epito. propos. 18. & à Petro Nonio in lib. de Crepusculis, & nos alibi etiam ostendimus.

Maximæ declinationis, quæ sinus arcus Eclipticæ ab ęquinoctio computati ad sinum declinationis puncti Eclipticæ dictū arcum terminātis

Supputatio declinationū omnium punctorū Eclipticæ per sinus.

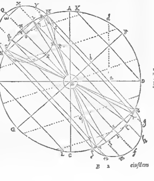


PERSPICVVM quoque est, in Analemmate descripto diametros per centrum E, transeuntes, esse communes sectiones Meridiani, & circulorum maximorum, cum omnes circuli maximi per centrum Sphęrę, in quo posuimus centrum E, ducantur, atque adeò ibidem se mutuo intersecent. rectas uerò non per centrum E, transeuntes non esse re ipsa sectiones communes Meridiani, & circulorum non maximorum, cum in Meridiano longè maiores distantias inter se habeant, quàm in circulo A B C D, sed auferre ex circulo A B C D, arcus similes illis, quos ex Meridiano reuera circuli non maximi, atque adeò eorum, & Meridiani communes sectiones, abscindunt, ut demonstrauimus. Quod si Meridianus Sphęrę ęqualis esset circulo A B C D, tunc essent etiam illę rectę non per centrum ductę, communes sectiones circulorum non maximorum, & Meridiani; quia arcus circuli A B C D, omnino ęquales essent arcubus Meridiani circuli.

Quid sint rectę in Analemmate ductæ.

SCHOLIVM.

QVOD si pro uero, atque concesso sumere uelimus, tanquàm alibi demonstratum, ut est sinus totus ad sinum maximæ declinationis, ita esse sinum cuiusuis arcus Zodiaci ab ♈, vel ♎, inchoati ad sinū declinationis illius arcus: Id quod & Ioan. Regiom. in Epitom. propos. 18. lib. 1. & Petrus Nonius in lib. de crepusculis demonstrauit, & à nobis etiam alibi demonstratum est; ostendemus breuius multo, & apertius, parallelas X R, Y S, Z T, α V, in Analemmate auferre ex Meridiano arcus declinationum, hoc modo. Quoniam in Analemmate superiori, vt sinus totus in Zodiaco ad M O, sinum totum in circulo M P N Q, hoc est, ad sinum maximæ declinationis, ita est, vt ex Lemmate precedenti perspicuum est, sinus arcus Zodiaci grad. 30. ab initio ♈, vel ♎, computati ad O o, sinum arcus Q X, circuli M P N Q, qui continet quoque grad. 30. Est autem, vt sinus totus Zodiaci ad sinum maximæ declinationis, ita sinus quoque arcus Eclipticę grad. 30. à principio ♈, vel ♎, inchoati ad sinū declinationis

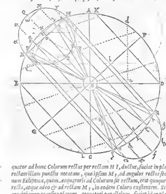


Alia demōstratio descriptionis parallelorū Aequatoris per puncta Eclipticæ incedentiū.

eiusdē arcus 30. grad. ex demonstratis à Ioanne Regiom. & Petro Nonio, vt dictum est, & nos pro vero atque concesso sumpsimus. Igitur sinus O φ, æqualis est sinui declinationis illius arcus Eclipticæ, qui 30. gradus complectitur, estq; arcui Q X, similis. Quare arcus H γ, æqualis est arcui declinationis illius arcus Eclipticæ 30. grad. qui arcui Q X, 30. grad. est similis. Eademq; de cæteris arcubus zodiaci est ratio, quod erat demonstrandum.

Alia descriptio parallelorū Aequatoris per signorum principia ductorum.

INVENIRI quoque possunt declinationes omnium signorū Eclipticæ hoc modo. Circulus Analemmatis A B C D, diuidatur in 12. partes æquales, initio facto à puncto M, maximæ declinationis, & quælibet duo puncta diuisionum æqualiter à puncto M, remota, rectis lineis iungantur; quales sunt in Analemmate lineæ punctis distinctæ, & in punctis l, p, E, q, u, rectam M ρ, secantes; quæ omnes parallelæ inter se erunt, ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis. Hæ lineæ vbi rectam M ρ, secabunt, per ea 10



puncta, qualia sunt l, p, E, q, u, ducendæ erunt rectæ lineæ β λ, γ μ, &c. æquinoctiali lineæ H I, parallelæ pro diametris parallelorū per signorum initia descriptorum, ita vt rursus arcus H β, H γ, &c. sint declinationes signorum Zodiaci. Quod vt demonstremus, intelligendus est circulus A B C D, esse Ecliptica, cuius signorū initia sunt in illis punctis diuisionum 12. ita vt M, ρ, sint principia ♎ & ♑. Deinde manente hac Ecliptica immobili, & in eo situ, quem in Sphæra habet, posito principio ♎ M, in Meridiano circulo supra Horizontē, & principio ♑, ρ, in eodem sub Horizonte, intelligendus est idem circulus instar Coluri solstitiorum circa diametrum M ρ, conuerti, donec rectus sit ad Eclipticæ planum, & punctum F, directo ad polum arcticum, & G, ad antarcticum spectet, ita ut Aequator ad hunc Colurum rectus per rectam H I, ductus, faciat in plano Eclipticæ communem sectionem, rectam illam punctis notatam, quæ ipsam M ρ, ad angulos rectos secat in E, centro. Cum enim tam planum Eclipticæ, quam Aequatoris ad Colurum sit rectum, erit quoque communis illorum sectio ad eundem recta, atque adeo & ad rectam M ρ, in eodem Coluro existentem. Si igitur per punctum p, verbi gratia, concipiamus transire planum Aequatori parallelum, faciet id in plano Eclipticæ rectam punctis distinctam, & per p, transeuntem, atque alteri rectæ per E, ductæ, punctisq; distinctæ parallelam; propterea quòd hæ lineæ per E, & p, ductæ sint sectiones planorum parallelorum, nempe Aequatoris, & plani ipsi paralleli, factæ à plano Eclipticæ. In Sphæra autem circulum efficiet ex propos. 1. lib. 1. Theod. Aequatori parallelum, cuius diameter per p, incedens parallela erit diametro Aequatoris H I; propterea quòd H I, & diameter huius circuli sint sectiones planorum parallelorum, nimirum Aequatoris, & plani ipsi æquidistantis, factæ à plano Coluri solstitiorum. Igitur recta γ μ, per p, ducta ipsi H I, parallela diameter est illius paralleli, qui in Ecliptica per puncta terminantia rectam illam punctis notatam, & per p, ductam, transit, nempe per arcus 30. grad. ab æquinoctialibus punctis computatos; quæ quidem puncta æquinoctialia terminantur a recta illa punctis notata, & per centrum E, ducta. Quare cum arcus Coluri solstitiorum inter Aequatorem, & parallelum circulum quemcunque interceptus metiatur declinationem illius paralleli ab Aequatore, erit arcus H γ, declinatio paralleli, cuius diameter γ μ, quiq; per ea puncta in Ecliptica incedit, quæ à recta punctis distincta, atque per punctum p, ducta terminantur. Eademq; est ratio de cæteris. Quòd si circulus A B C D, non solum in 12. partes, sed in singulos etiam distribuatur gradus, eademq; fiant, quæ prius, describemus eodem artificio diametros parallelorum per singulos gradus Eclipticæ incedentium.

3. vndec. 19. vndec. 16. vndec. 16. vndec.

30 40 50

Alia ad uc descriptio parallelorū per puncta Eclipticæ transeuntium.

DENIQUE, si declinationes signorum, vel quorumlibet punctorum Eclipticæ, inuentæ per doctrinam sinuum, vt in coroll. huius propos. docuimus, supputentur ab Aequatoris diametro H I, ad vtramque partem in circulo Analemmatis, & per fines supputationum ipsi H I, parallelæ agantur, erunt hæ rursus diametri parallelorum per initia signorum, vel per data puncta Eclipticæ, transeuntium, vt prius; quamuis vt in initio diximus, incerta est per hanc viam Analemmatis descriptio, propter declinationes, quæ uix sine errore in circulo A B C D, supputari possunt, cum in eo minuta, & secunda graduum designari nequeant.

CAETE-

CAETERVM qua industria poli eleuatio in quacunque regione inuestigari debeat, quod quidem ad rectam Analemmatis constructionem requiritur, (neque enim axis F G, duci poterit, si quantus esse debeat altitudinis poli arcus D F, ignoretur.) ostendimus & in vsu Astrolabij, & in Cosmographia, nec non in commentarijs in Sphæram, cum de Meridiani circuli officijs verba faceremus. Eandem tamen altitudinem poli alio modo per Analemma inueniemus in scholio 2. propos. 28 huius lib.

Cognitio altitudinis poli ad Analemmatis descriptioné necessaria est.

HAEC igitur figura, quam hactenus construximus, continens dictorum circulorum sectiones communes cum Meridiano circulo, apud veteres, & recētiores potissimum Analemma nuncupatur, quamuis ipsum non vno modo definierint omnes, cum alius alium in eo definiendo scopum habuerit. Placuit tamen nobis illud explicare per communes sectiones, quas circuli præcipui sphæræ in plano Meridiani faciunt.

Alij etiam circuli, præter dictos in Analemmate describi possunt.
Alia acceptio Analemmatis.

POSSVNT autem & aliorum circulorū sectiones cum eodem Meridiano (quales sunt paralleli Horizontis, paralleli Eclipticæ, &c.) describi in eodem Meridiano, ut in descriptione Astrolabij fit, & in sequentibus etiam nonnunquam fiet. Immo vero & figura circularis, cuius circulus referat alium quempiam circulum maximum, præter Meridianum, continens sectiones communes aliorum circulorum cum illo circulo maximo, Analemma dici consueuit, vt suo loco docebimus. Cæterum Analemma hactenus constructum, quod attinet ad parallelos per circulum M P N Q, inuentos, omnibus mundi climatibus inseruit. Hi enim paralleli nunquam mutantur, in quocunque Horizonte Analemma constituatur, nisi prius maxima declinatio Solis mutata sit, cum eorum descriptio ex hac sola maxima declinatione pendeat, vt constat. Cæteræ autem sectiones, vel rectæ lineæ, variantur pro varia altitudine poli supra Horizontem. Nec enim vbique eadem poli altitudo supra Horizontem reperitur. Vnde si prius in Analemmate describantur paralleli per signa Zodiaci ducti, tanquam immutabiles in quocunque climate, (ducendo nimirum primum pro diametro Aequatoris rectam H I, deinde maximas Solis declinationes supputando H M, H N, &c.) absoluemus reliquas eius partes pro data altitudine poli, hac ratione. Per centrum E, ducatur ad diametrum Aequatoris H I, perpendicularis F G, pro axe mundi. Deinde à punctis F, G, in diuersas partes numerata altitudine poli, vsque ad D, B, ducatur diameter B D, pro Horizonte, & pro Verticali ducatur alia diameter A C, secans B D, ad angulos rectos. Ex punctis denique D, B, educantur Aequatoris diametro H I, parallelæ D K, B L, pro diametris parallelorum, qui inter perpetuo apparentes, & delitescentes maximi sunt.

Quæ lineamenta Analemmatis eadem permaneant in omni climate, & quæ non.

Iustum descriptionis Analemmatis à parallelis per signa Zodiaci transeuntibus quomodo fiat.

INCREDIBILE porrò est, quàm multiplicem, ac varium vsum in rebus Astronomicis habeat Analemma. Ex eo enim non solum constructio Astrolabij, quod planisphærium Ptolemæus appellat, Geometricis demonstrationibus perficitur, verum etiā omnia ferè, quæ ad phænomena primi mobilis demonstranda pertinent, sine magno labore eruuntur: quod non est huius loci explicare. In hoc etiā opere nostro Gnomonico non obscurè eius excellentia, insignisq; vtilitas elucescet, cum propemodū omnes demonstrationes, quæ in horologiorum descriptionibus vsurpantur, ex Analemmate eliciantur, vt ex sequentibus fiet perspicuum, maximè cum de Analemmate Ptolemæi, ex quo mira iucunditate horologia describuntur, agemus. Nunc contentus ero, si quàm facile ex Analemmate dierum magnitudines & noctium; tempus ortus, & occasus Solis, quoad horas Italicas, & Babylonicas, & tempus Meridiei; tempus itē ortus & occasus ratione horarum astronomicarum, nec non latitudines ortiuæ, & occiduæ omnium punctorum Eclipticæ quolibet anni tempore, & ad quamcunque latitudinem loci cognoscantur, breuiter declarem.

Vtilitates Analemmatis variæ.

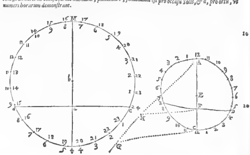
Inuentio arcus diurni: nocturni, ex Analemmate, & horæ ortus occasusq; Solis.

SIT ergo propositum hæc omnia perdiscere, cum sol parallelum ♋ vel ♑ percurrit motu primi mobilis. Circa diametrum paralleli ♋, M b, vel ♑, N b, ex centro b, (cum enim axis F G, secet omnes parallelos ad angulos rectos, quòd & Aequatoris diametrum, cui æquidistant, ad angulos rectos secet, ac proinde & bifariam, erit b, centrum circuli circa M b, describendi) seorsum circulus describatur M d b e, sumptaq; recta M a, ipsi M a, in Analemmate æquali, ducatur per a, ad M b, perpendicularis d e, quæ communis sectio erit Horizontis, & propositi paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quàm parallelus ♋ ad Meridianum rectus est, erit ad eundem communis eorum sectio quoque recta, ac proinde ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam M b, in Analemmatis Meridiano existentem perpendicularis in puncto a, vbi se mutuo secant in Meridiano Horizon, & parallelus. Quare recta d e, quæ in circulo M d b e, per a, ad M b, ducta est perpendicularis, communis sectio erit Horizontis, & paralleli ♋; adeò vt, si intelligatur circulus M d b e, circa diametrum M b, in Analemmate circumuerti, donec rectus sit ad planum Meridiani, atque idcirco & recta d e, huius circuli seorsum descripti ad idem perpendicularis, Horizon ad idem planum Meridiani existens rectus transeat per puncta d, e, ac proinde per rectam d e. Hanc autem rationem repetemus in propos. 33. huius lib. vbi fortassis planior fiet, cum ibi parallelus Solis in ipso Analemmate circa propriam diametrum descriptus sit. Itaque arcus d M e, erit arcus diurnus ♋, nempe qui supra terram extat, & d b e, nocturnus. Vel ille erit arcus nocturnus ♑, & hic diurnus. Vnde si totus circulus M d b e, secetur in horas 24 æquales, initio facto a puncto d, vel e, (Nos ab e, incepimus, quod nunc refert punctum ortus in Horizonte pro horis Babylonicis, nunc vero punctum occasus pro horis Italicis) confestim apparebit, quot horas comprehendat tam arcus d M e, quam d b e. Ita vides arcum diurnum ♋ d M e, complecti horas quindecim, & paulo amplius, arcum verò nocturnum d b e, non omnino horas 9. sed paulo minus. Sic etiam intelligis, Solem

29 primi.
3. tertij.
19 vndec.

in priori arcu occidere, more horarum ab ortu, paulo post horam decimamquintam, oriri verò paulo ante horam nonam more horarum ab occasu, &c. Horæ externæ in arcu diurno ♎ d M e, & nocturno d ♮ e, pertinent ad horas Italicas, & internæ ad Babylonicas. Contra verò in arcu diurno ♑ d ♮ e, & nocturno d M e, externæ horæ ad horas Babylonicas, & internæ ad Italicas spectant. Semper tamen punctum e, sumitur pro ortu Solis, si de horis ab ortu loquamur, & punctum d, pro occasu. E contrario autem, si de horis ab occasu sermo habeatur, punctum e, sumendum est pro occasu Solis, & d, pro ortu, vt numeri horarum demonstrant.

10



20

30

IDEM videre licet in horis astronomicis, si circuli diuisio incipiat à puncto M, Meridiei, ut manifestum est in alio circulo minori A B C D, circa centrum E, descripto, qui per rectam B D, diuisus est ad similitudinem circuli M d ♮ e, ita vt sit instar paralleli ♎, vel ♑, descripti ex minore aliquo Analemmate. Itaque cernis etiam hic arcum diurnum ♋, B A D, complecti horas quindecim, & eo amplius, nocturnum verò B C D, paulo minus, quàm horas 9. Item in priori Solem oriri in D, paulo ante horam 4 ½ post mediam noctem, & occidere in B, paulo post horam 7 ½ post meridiem, &c.

HÆC omnia experiri licebit in omnibus alijs parallelis Solis, & in quocunque climate, si pro altitudine poli in dato climate Analemma constituatur.

Quo modo datus circulus diuidatur in duas portiones, quarum vna similis sit arcui diurno, & nocturno altera, Sole in quacunque gradu Eclipticæ existente.

SED doceamus, quanam arte circulus ille minor A B C D, vel quiuis alius, etiam maior, beneficio Analemmatis diuidendus sit in duas portiones, quarum vna similis sit arcui diurno, & altera nocturno, Sole existente in principio ♋ vel in quouis alio gradu Eclipticæ. Egregium enim vsum hæc res habebit in describendis horis ab ortu, vel occasu Solis, vt ex ijs, quæ sequuntur, liquido constabit. Sit ergo exempli gratia, circulus A B C D, diuidendus in arcum diurnum, & nocturnum ♋ quemadmodum circulus M d ♮ e, diuisus est. Ducta diametro vtcunque A C, ducatur ex A, recta A G, faciens cum A C, quemcunque angulum, ex qua abscindatur A G, æqualis diametro paralleli ♋ M ♮, in Analemmate, & rursus recta A H, æqualis portioni M a, eiusdem diametri. Coniuncta deinde recta G C, agatur ei per H, parallela H F, secans diametrum A C, in F, & per F, ad A C, excitetur perpendicularis B D. Dico arcum B A D, similem esse arcui diurno ♋ & arcum B C D nocturno, hoc est, arcum B A D, arcui d M e, in maiori circulo, & arcum B C D, arcui d ♮ e, similem esse. Quoniam enim est, vt A H, ad H G, hoc est M a, ad a ♮, ita A F, ad F C, erit componendo, vt M ♮, ad a ♮, ita A C, ad F C, & permutando vt M ♮, ad A C, ita a ♮, ad F C. Vt autem M ♮, ad A C, diameter ad diametrum, ita est M b, semidiameter ad semidiametrum A E. Igitur erit quoque, vt M b, semidiameter ad semidiametrum A E, ita a ♮, sinus versus arcus nocturni ♋ d ♮ e, ad F C, sinum versum arcus B C D. Per lemma ergo superius, arcus nocturnus ♋ d ♮ e, & B C D, similes sunt; ac proinde arcus B C D, tot horas sui circuli comprehendet, quot in arcu d ♮ e, continentur. Quamobrem & reliquus B A D, reliquo arcui diurno d M e, similis erit. quod est propositum.

40

2. sexti.
15. quinti.

50

Inuentio latitudinis ortiuæ & occiduæ ex Analemmate.

IAM vero latitudo ortiua, vel occidua ex Analemmate ita inuenietur. Ex puncto a, vbi parallelus Horizontem secat, ducatur ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis a d. Dico arcum d A, esse latitudinem ortiuam, vel occiduam. Quoniam enim, vt paulo ante demonstrauimus, communis sectio paralleli, & Horizontis recta est ad planum Meridiani, atque adeo, ex definitione 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam B D, in plano Meridiani existentem; fit vt si circulus Analemmatis

A B

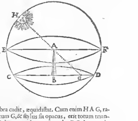
A B C D, pro Horizonte sumatur, recta a d, in Horizonte communis sectio sit ipsius, & paralleli Solis; adeo, vt sol in d, oriatur, vel occidat, si Horizon propriam positionem habeat, ita vt B D, sit linea Meridiana, hoc est, communis sectio Horizontis, & Meridiani; & A C, communis sectio Horizontis & Verticalis, atque adeò & Aequatoris; ita vt Sol in Aequatore existens oriatur, vel occidat in A. Quare arcus d A, Horizontis inter d, ortū, occasumve paralleli Solis, & A, ortum occasumve Aequatoris, latitudo ortiua erit, vel occidua, Sole parallelū diametri M g, describente. Eademq́; ratio de cæteris habenda est. Erit autem semper a d, in Analemmate æqualis rectæ a d, vel a e, in parallelo M d g e, propterea quòd vtraque communis sectio est Horizontis, & paralleli, excurrens ex a, vsque ad superficiem Sphæræ, in qua sibi mutuo congruunt, si & Horizon, & parallelus in propria positione concipiatur.

THEOREMA PRIMVM.
PROPOSITIO SECVNDA.

IN quolibet horologio vertex styli idem censeri debet, quod centrum mundi: planum verò ipsius horologij tantum à centro mundi abesse intelligendum est, quanta est styli longitudo, æquidistareq; circulo maximo, ad cuius planum stylus rectus est, & à quo nomen habet horologium.

Vertex styli en iusuis horologij centrum mundi est, planum autem horologij extra centrum mundi existit.

SIT stylus horologij cuiuspiam A B, insistens ad angulos rectos plano horologij, quod per rectam C D, duci intelligitur. Quoniam igitur tota terra cum Sphæra Solis comparata est instar puncti, ac centri, vt in commentarijs in Sphæram ex Ptolemæo, alijsq́, Astronomis ostendimus, nihil differet centrum mundi à puncto A, vertice gnomonis, seu styli, quandoquidem a vertice A, ad centrum terræ, quod idem est, quod centrum mundi, vt in iisdem commentarijs docuimus, nō est distantia notabilis, si ea conferatur cum distantia, quam habet Sol ab eodem vertice, atque adeo circulus per verticem A, ductus, planoq́; horologii per C D, ducto æquidistans pro circulo maximo sumi non immerito poterit. Quare iure optimo ii, qui de horologiorum descriptione agunt, vt rationem umbrarum, quas Sol quouis momento temporis efficit, demonstrare possint, concipiūt verticem styli in centro mundi statui, ad quod omnes radii Solis incidentes proiiciunt per gnomonis verticem vmbram in planum horologii, vt figura demonstrat, in qua vmbra est B G, in horologii plano, Sole habente altitudinem E H, supra circulum maximum E F, cui planum C D, in quod vmbra cadit, æquidistat. Cum enim H A G, radius Solis in puncto H, existentis perueniat ad punctum G, & stylus sit opacus, erit totum triangulum A B G, vmbrosum, quòd in eius aream radij Solis non cadant; atque adeo B G, longitudo erit vmbræ in plano horologij, reliquæ verò omnes partes, vt G D, & B C, à Sole illustrabuntur. Eodem modo longitudinem vmbræ quolibet tempore inuestigare poterimus, si altitudinem Solis supra circulum maximū, qui plano horologij æquidistet, cognouerimus, vt suo loco dicemus. Ex his manifestum est, planum horologij per rectam C D, ductum tantum abesse à centro mundi, quanta est longitudo gnomonis A B, quandoquidem vertex A, in cētro collocatur, vt diximus. Quod si per rectam E A F, circulus maximus intelligatur duci, ad quem Gnomon A B, rectus sit, æquidistans erit planum horologij huic circulo; cum gnomon A B, & ad planum circuli per rectam E F, & ad planum horologij per rectam C D, ductum rectus ponatur.



14. *undec.*

HABET autem horologium nomen à circulo diametri E F, cui æquidistat. Nam si circulus ille fuerit Horizon, horologium dicitur Horizontale. Si Verticalis, Verticale: si Meridianus, Meridianum: Si Aequinoctialis, Aequinoctiale: & sic de reliquis, vt supra diximus, cum varia horologiorū genera explicaremus. Tot enim horologia fieri possunt, quot circuli maximi in Sphæra per centrum mundi possunt duci, cū singulis plana parallela possint duci ad interuallum longitudinis styli, in quibus horologia describantur, vt perspicuum est. In quolibet ergo horologio vertex styli, &c. quod erat ostendendum.

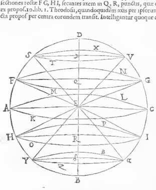
Horologium quodcunq; nomen accipit à circulo maximo, cui æquidistat.

THEOREMA 2. PROPOSITIO 3.

Sol in Aequatore existens describit suo radio æquinoctialem circulum: extra vero Aequatorem duas conicas superficies.

RADIVS Solis in Aequatore quidem existentis, motu diurno circa centrum mundi describit circulum, nempe ipsummet Aequatorem: extra verò Aequatorem constituti, duas conicas superficies ad centrum mundi, tanquam ad communem verticem, coniunctas, quarum vnius basis est parallelus à centro Solis descriptus, alterius autem, parallelus parallelo huic oppositus; & vtriusque axis idem, qui mundi. 10

IN Analemmate A B C D, cuius centrum E, axis mundi sit D B; communis sectio Aequatoris, & Meridiani recta A C; duorum parallelorum oppositorum, & eiusdem Meridiani communes sectiones rectæ F G, H I, secantes axem in Q, R, punctis, quæ centra erunt ipsorum parallelorũ, ex propos.10.lib.1. Theodosii, quandoquidem axis per ipsorum polos ducitur, atque adeo ex dicta propos. per centra eorundem transit. Intelligantur quoque circa diametros A C, F G, H I, descripti circuli, nempe Aequator A K C L, & duo paralleli F M G N, H O I P, ad Meridianum recti. In Sphæra enim Aequator, & ei⁹ paralleli ad Meridiani planum, ex propos.15.lib.1. Theodosii, recti sunt, cum eos Meridianus circulus per ipsorum polos secet. Quoniam igitur, Sole in Aequatore existente, nimirũ in puncto A, centrum eius à circunferẽtia Aequatoris A K C L, & radius A E, ad centrum mundi pertinens à plano eiusdem Aequatoris, quod per centrum etiam mundi ducitur, non recedit, sed motu diurno in eo semper circunfertur, (Negligimus enim nũc declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) perspicuum est, ex definitione circuli, a Solis radio circulum, nempe ipsummet Aequatorem A K C L, describi, cuius circunferentiam centrum eiusdẽ describit. 20 30 40



AT vero Sole extra Aequatorem constituto, vt in puncto F, radius eius F E, ad mundi centrũ pertinens, & in rectum, continuumq́; productus, conuertitur (manente puncto E, fixo) circa circunferentiam circuli F M G N, (cũ ad motum diurnum cẽtrum Solis ab ea non recedat) & altera ex parte circa circunferentiam circuli H O I P, qui illi æqualis est, & oppositus. Igitur radius Solis F E, productus ad I, describit conicas superficies E F G, E I H, ad centrum E, aptatas, quarum bases sunt paralleli oppositi F M G N, H O I P, vertex communis E, centrum mundi; axis verò vtriusque E Q, E R, idem, qui axis mundi, quandoquidem, Q, R, centra sunt, vt ostendimus, circulorum F M G N, H O I P. Quæ omnia perspicua sunt ex definitionibus Apollonii Pergæi. 50

EAEDEM superficies conicæ describentur, dum Sol in puncto I, opposito fuerit constitutus, vt patet.

DENIQVE, si à quouis puncto cęli per centrum mundi recta linea ducatur, describet ipsa motu diurno circumlata duas superficies conicas ad centrum mundi connexas, quarum bases describuntur à puncto illo, eiusq́; opposito, axesq́; habent partes axis mundi. Vt si a puncto S, paralleli semper apparentium maximi recta S E, per centrum mundi extendatur, describentur motu diurno conicæ superficies E S V, E α Y, ad centrum E, tanquam verticem communem aptatas, quarum bases sunt paralleli à puncto S, eiusq; opposito α, descripti, quorum S T V X, maximus est eorum, qui semper apparent, at Y Z α β, maximus eorum, qui nunquam apparent supra Horizontem Y V Eademq́; est ratio de cæteris cęli punctis. Radius ergo Solis in Aequatore quidem existentis, motu diurno, &c. Quod erat demonstrandum.

SCHO-

SCHOLIVM.

SOLET à nonnullis, & rectè, illa superficies conica, cuius basim describit centrum Solis, appellari superficies conica luminis, quòd à radio Solis describatur; altera verò, cuius basim punctum centro Solis oppositum describit, superficies conica vmbræ, quia ab vmbra, quam centrum mundi proijcit, describitur. Vt Sole existente in puncto F, superficies luminis est E F G, quia tota a Sole illuminatur, superficies verò vmbræ E I H, quia ab vmbra centri E, secundum rectam E I, proiectam descripta est. Contra autem, Sole punctum I, possidente, superficies luminis dicitur E I H, & vmbræ E F G. Ponimus enim nunc, centrum E, vim habere vmbram proijciendi; quia vt in propos. præcedenti diximus, centrum mundi intelligitur in quolibet horologio esse vertex styli, qui vtique corpus opacum cum sit, vmbram proijcit, vt manifestum est.

Superficies conica luminis quæ.

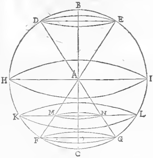
Superficies conica vmbræ quæ.

THEOREMA 3. PROPOSITIO 4.

SECTIO communis superficierum conicarum in centro mundi, tanquam vertice communi iunctarum, quarum bases duo sunt paralleli Sphæræ oppositi, & æquales, ad motum diurnum circa mundi polos descripti, & plani horologij æquidistantis circulo maximo, qui basibus conicarum superficierum æquidistat, circulus est, centrum habens in axe mundi.

Planum horologij æquidistans basibus conicarum superficierum facit in altera superficierum circulum.

IN Sphæra, cuius centrum A, sint duæ superficies conicæ A D E, A F G, coniunctæ ad mundi centrum A, tanquam ad verticem communem, quarum bases paralleli sint ad motum diurnum descripti, oppositi & æquales D E, F G; & axis B C. Sit quoque H I, circulus maximus in Sphæra æquidistans basibus D E, F G, dictarum superficierum conicarũ. Huic autem circulo æquidistet horologij planum K L, faciens in conica superficie A F G, sectionem M N. Dico M N, esse circulum, qui cẽtrum habeat in axe mundi. Cum enim plana F G, K L, plano H I, parallela ponantur, & ipsa inter se parallela erunt, per ea, quę ad propos. 16. lib. 11. Euclidis demonstrauimus. Quamobrem, cùm superficies conica A F G, secetur plano K L, quod basi F G, æquidistat, sectio facta M N, per propositionem 4 lib. 1. Apollonij, circulus erit centrum habens in axe B C, vbi nimirum planum horologij axi occurrit. Eodem modo, si planum circulo H I, æquidistans secet conicam superficiem A D E, sectio circulus erit. Sectio igitur communis superficierum conicarum, &c. Quod erat demonstrandum.



COROLLARIVM.

HINC fit, communem sectionem plani horologij Aequinoctialis, & superficierum conicarum, quarum bases sunt quicunque paralleli à Sole descripti, oppositi, & æquales, vel alij quicunque his ęquidistantes, quales etiam sunt maximi parallelorum semper apparentium, & semper delitescentium, esse circulum propterea quòd æquinoctialis circulus, cui planum horologij æquidistat, æquidistans est basibus superficierum huiusmodi conicarum.

Aequinoctiale horologiũ secās superficiem conicam, cuius basis sit parallelus Aequatoris, facit circulum.

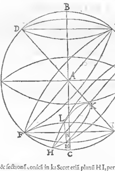
THEO-

THEOREMA 4. PROPOSITIO 5.

Planum horologij æquidistās maximo circulo bases conicarum superficierum tāgenti facit in altera superficierum Parabolen

SECTIO communis earundem superficierum conicarum, & plani horologij æquidistantis circulo maximo, qui bases conicarum superficierum tangit, Parabole est.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ superficies, quæ prius; & E F, maximus circulus tangens bases oppositas in punctis E, & F. Huic autem circulo æquidistet horologij planum H I, faciens in conica superficie A F G, sectionem K L M. Dico K L M, Parabolen esse. Ducatur per parallelorum polos B, C, & per contactum E, circulus maximus B D C G, per ꝓpos. 20. lib. 1. Theod. qui necessario quoque per polos circuli F E, per propos. 6. lib. 2. Theod. atque adeo per polos circuli H I, quem in Sphæra ex propos. 1. lib. 1. Theod. efficit planum horologij, (cū ex propos. 1. eiusdem, eosdem habeant polos paralleli F E, H I,) transibit, ideoq́, per propos. 15. lib. 1. Theodos. & circulum F G, & circulum H I, per rectas F G, H I, se mutuo in N, secantes, (secabunt enim se se rectæ F G, H I, mutuo, quòd in eodem plano circuli B D C G, existant) bifariam & ad angulos rectos secabit, facietq́, communes sectiones planorum parallelorū F E, H I, parallelas. Faciat quoque idem circulus B D C G, cū per axem B C, incedat, triangulum per axem A F G, secans rectam H I, & sectionē conicā in k: Secet etiā planū H I, per rectam K N, transiens, circulum F G, per rectā M N L, per punctum N, transeuntē. Nam cum planum per K N, ductum per punctum N, quod in plano G F, est, transeat, trāsibit quoque L M, communis sectio planorum H I, F G, per punctum N. Quoniam igitur plana F G, H I, recta sunt ad planum circuli B D C G, erit quoq́, eorum communis sectio L M, ad idem recta in puncto N, atque adeo & ad rectam F G, basim trianguli per axem, perpendicularis erit, ex definitione 3. lib. 11. Eucl. Quare cum conus A F G, secetur plano B D C G, per axem, secetur autem & altero plano H I, quod basim coni secat per rectam lineam L M, perpendicularem ad F G, basim trianguli per axem, sitq́, K N, sectionis diameter lateri A F, trianguli per axem parallela; erit, per propos. 11. lib. 1. Apollonij, sectio K L M, parabole. Sectio ergo communis earundem superficierum, &c. Quod demonstrandum erat.



16. vndec.

19. vndec.

COROLLARIVM.

Planum horologij horizontalis cuiusque, & Verticalis ad latitudinē gr. 45. immo & æquidistantis cuilibet circulo horarum ab ortu vel occasu, facit in altera superficierum conicarum quarum bases sunt paralleli semper apparentiū maximus & maximus semper latentium, Parabolam

Quæ horologia faciant in conicis superficieb⁹, quarum bases sunt quicunque paralleli Solis, Parabolas.

ITAQVE, cum Horizon quilibet obliquus tangat duos parallelos, quorum alter est maximus eorum, qui semper apparent, alter verò maximus eorum, qui semper sub terra occultantur; erit communis sectio plani horologij Horizontalis, & coni, cuius basis parallelus est maximus eorum, qui delitescunt, (neque enim alter conus, cuius basis semper apparet, secatur, cum totus extet supra Horizontem) Parabole. Idem continget in horologio Verticali ad latitudinem graduum 45. Item in horologio, cuius planum circulo horæ cuiuslibet ab ortu, vel occasu æquidistat. Nam & Verticalis circulus latitudinis graduum 45. & circulus cuiuslibet horæ ab ortu, vel occasu, in omni Horizonte tangit maximum parallelum eorum, qui toti supra Horizontem extant, vt propos. 10. huius lib. demonstrabitur.

DENIQVE communis sectio cuiuscunque horologij, & coni, cuius basis tantum ab Aequatore declinat ad Austrum, quantum est complementum altitudinis poli arctici supra circulum maximum, cui planum horologij æquidistat, Parabole erit. Talis erit sectio coni basim habentis parallelum ♋, & horologij horizontalis ad latitudinem septentrionalem grad. 66. min. 30. Nam complementum huius latitudinis continet grad. 23. min. 30. quanta nimirum est declinatio paralleli ♋. Talis etiam erit sectio coni basim habentis parallelum ♒ & ♐, & horologij horizontalis ad latitudinem septentrionalem graduum 69. min. 48. Complementum enim latitudinis istius, nempe grad. 20. min. 12. æquale est declinationi

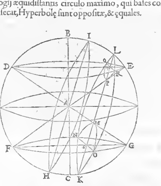
tioni prædicti paralleli. Sic quoque sectio coni, cuius basis parallelus est ♑, & ♓, & horologii Horizontalis ad latitudinem borealem grad. 78. min. 30. Parabole erit, quippe cum huiusce latitudinis complementum, hoc est, grad. 11. min. 30. æquale sit declinationi paralleli ♑ & ♓. Idem dic de conis, quorum bases sunt paralleli boreales prædictis oppositi, nempe parallelus ♋, ♒, & ♌, ♉, & ♍, vbi tamen polus antarcticus supra Horizontem eleuatur. Ex his facile erit iudicare, quænam plana horologiorum Parabolas faciant, Sole quemcunque parallelum possidente. Si enim Sol existat in parallelo septentrionali, quem circulus maximus plano horologii æquidistãs tangit, erit communis sectio horologij, & coni vmbræ basim habentis parallelum australem oppositum, Parabole; vbi videlicet polus arcticus supra horologii planum extollitur. At vero si antarcticus polus supra planum horologii conspiciatur, & Sol obtineat parallelum australem, quem circulus maximus horologii plano æquidistans contingit, fiet Parabole in cono vmbræ, cuius basis est parallelus septentrionalis oppositus, vt ex dictis patet. Nam in figura superiore, si B, ponatur polus arcticus, & Sol existat in parallelo septentrionali D E, describet quidem radius Solis conos A D E, A F G, sed horologii planum H I, in cono vmbræ A F G, cuius basis F G, parallelo Solis D E, opponitur, faciet parabolen K L M. Si verò B, ponatur polus antarcticus, & Sol percurrat parallelum australem D E, faciet eodem modo planum horologii parabolen in cono vmbræ septentrionali A F G, &c. In eadem quoque figura vides polum arcticum B, tantum eleuari supra planum F E, tangens parallelum D E, Borealem, quantum est cõplementum declinationis paralleli oppositi australis F G, &c. cum altitudo poli sit arcus B E, complementum uero declinationis arcus C F, qui illi æqualis est, propter æquales angulos ad verticem in centro E, quibus insistunt. In vniuersum enim circulus quilibet maximus tangit illum parallelum, cuius declinatio æqualis est complemento altitudinis poli supra illum circulum maximum, vel quod idem est, cuius declinationis complementum æquale est altitudini poli supra circulum maximum. id quod figura satis indicat.

26. tertij.

THEOREMA 5. PROPOSITIO 6.

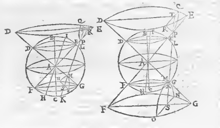
SECTIONES communes earundem superficierum conicarum, & plani horologij æquidistantis circulo maximo, qui bases conicarum superficierum secat, Hyperbolę sunt oppositæ, & ęquales.

Planum horologij æquidistans maximo circulo bases conicarum superficierum secanti facit duas hyperbolas oppositas & æquales.



SINT in eadem Sphæra duæ superficies conicæ, quæ prius; & HI, circulus maximus secans vtramque basim. Cui circulo æquidistet planum horologii K L, faciens in superficiebus conicis sectiones M N O, P Q R. Dico sectiones M N O, P Q R, Hyperbolas esse oppositas, & æquales. Cum enim superficies conicæ A D E, A F G, ad verticem A, coniunctæ, secentur plano K L, non per verticem; erit in vtraque superficierum, per propos. 14. lib. 1. Apollonij, sectio, quæ appellatur Hyperbole, & duarum sectionum eadem erit diameter K L, &c. Hyperbolæ igitur sunt MNO, P Q R, oppositæ, & æquales quoque, vt ex dicta propos. 14. lib. 1. Apoll. elicitur. Sectiones ergo communes earundem superficierum conicarum, &c. Quod erat demonstrandum.

SCHO-



SCHOLIVM.

QVOD si quando planum K L, circulo maximo H I, æquidistans tantum à centro A, absit, vt in figura B D C E, non secet vtramque superficiem conicam, sed vnam tantum, vel neutram, augenda erit vtraque superficies, donec à plano K L, secetur, vt in duabus appositis figuris vides.

COROLLARIVM.

> Planũ horologii Meridiani, atque æquidistantis cuilibet circulo horarũ à meridie vel media nocte, atq; Horizontis recti, immo & Verticalis ad maiorẽ latitudinẽ quam gr. 45 facit in conicis superficiebus quarũ bases sunt paralleli semper apparentium maximus, & maximus semper latentium, duas hyperbolas oppositas, & æquales.

CVM ergo & Meridianus, & circulus cuiuslibet horæ à meridie, vel media nocte, vt propos. 9. diceemus, siue Horizon rectus immo & Verticalis circulus maioris latitudinis, quàm grad. 45 secet vtrumque parallelum, quorum alter maximus est eorum, qui semper apparent, alter maximus eorum, qui semper occultantur; erunt communes sectiones superficierum conicarum bases habentium dictos parallelos, quas faciunt plana horologiorum dictis circulis maximis æquidistantia; hyperbolæ oppositæ, & æquales.

> Quæ horologia in superficiebus conicis, quarũ bases sũt paralleli Aequatoris, faciant hyperbolas oppositas & æquales.

ITA quoque communes sectiones cuiusque horologii, & conorum, quorum bases paralleli sunt Solis minorem declinationem habentes, quàm quantum est cõplementum altitudinis poli supra circulum maximum, cui planum horologii æquidistat, hyperbolæ erunt oppositæ, & æquales. Tales erunt sectiones conorum, quorum bases sunt paralleli ♋ & ♑, ac proinde omnium aliorum inter hos, (cum alii omnes minorem habeant declinationem, quam illi) & horologii Horizontalis ad latitudinem minorẽ quam grad. 66. min. 30 quia hac ratione complementum altitudinis poli maius erit, quam grad 23. min. 30. quæ est declinatio ♋, & ♑. Idem dic de sectionibus eorundem conorum, & horologii cuiusuis æquidistantis circulo maximo, supra quem polus mundi extollitur paucioribus gradibus, quam 66. min. 30. Ex quibus facile cognosces, quænam plana horologiorum hyperbolas faciant, Sole quemcunque parallelum percurrente. Si enim Sol existat in parallelo, quem circulus maximus plano horologii æquidistans, atque adeo & eius oppositum secat, erunt communes sectiones horologii, & conorum bases habentium parallelum illum, eiusq; oppositum, Hyperbolæ. Quæ quidem omnia ex figura superiore facile intelligi possunt. In vniuersum autem circulus quilibet maximus illum parallelum secat, cuius declinatio minor est complemento altitudinis poli supra circulum illum maximum, vel cuius declinationis complementũ maius est altitudine poli supra circulum maximum, vt figura indicat.

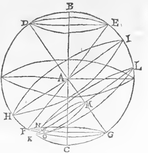
THEOREMA 6. PROPOSITIO 7.

> Planum horologii æquidistãs circulo maximo basibus conicarum superficierum neque æquidistanti, neque eas tangenti, aut secanti, facit in altera superficierum Ellipsim.

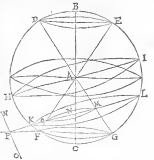
SECTIO communis superficierum earundem conicarum, & plani horologii æquidistantis circulo maximo, qui neque basibus conicarum superficierum æquidistat, neque eas tangit, neque secat, Ellipsis est.

SINT in eadem Sphæra duæ conicæ superficies, quæ prius; & circulus maximus HI, neque æquidistet basibus D E, F G, neque eas tangat, neque secet, etiamsi in infinitum augeantur ipsæ superficies: Cui circulo æquidistet planum horologii K L, faciens in conica superficie A F G, sectionem M N O. Dico M N O, Ellipsim esse. Ducatur enim per polos circulorum F G, H I, atque adeo & per polos circuli K L, quem planum horologii in Sphæra efficit, ex propos. 1. lib. 1. Theodosii. (cum huius poli sint iidem, qui circuli H I, per propos. 1. lib. 2. Theod.) circulus maximus B D C E, qui secabit, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, circulos F G, K L, bifariam, & ad angulos rectos per rectas F G, K L, quæ se mutuo intersecabunt, nempe in puncto P, propterea quod non

non æquidistent inter se; facietque communes sectiones H I, K L, planorum parallelorum H I, K L, parallelas. Faciat quoque idem circulus B D C E, triangulum per axem A F G, secans rectam K L, & sectionem conicam in M. Secet etiã planum K L, per rectam L M, transiens planum circuli F G, (secabunt autem necessario se mutuo plana F G, K L, cum non ponantur parallela.) vel certè eius planum productum, per rectam N P O, quæ per punctũ P, ducitur. Cum enim recta K L, rectam F G, secet in P, transibit planum per K L, ductum etiam per P; ac proinde communis sectio planorum F G, K L, per punctum P, transibit. Quoniam igitur plana F G, k L, recta sunt ad planum circuli B D C E, propterea quòd hic circulus illa plana ad rectos angulos secat, vt paulo ante ostendimus; erit quoque eorum communis sectio N O, ad idẽ recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectã F G, basim trianguli per axim, perpendicularis erit. Et quia rectæ H I, k L, ostensæ sunt parallelæ, erunt anguli H A M, k M A, duobus rectis æquales; atque adeo anguli F A M, k M A, duobus rectis minores. Conuenient ergo, per pronunciatum 11. lib. 1. Euclidis, rectæ A F, k L, productæ ad partes F, k, ac proinde planum horologii per k L, ductum latus A F, secabit ad easdem partes F, k. Quam ob rem, cum conus A F G, secetur plano B D C E, per axem, secetur autẽ & altero plano k L, conueniente cum utroque latere A F, A G, trianguli per axem A F G, quod quidem planum k L, neque æquidistat basi F G, neque triangulum ad verticẽ A, aufert simile & subcontrarie positum triangulo per axem, propterea quod angulus A M P, maior sit angulo A G F, externus interno, hoc est, angulo A F G, cum hic æqualis sit angulo A G F; estq́, N O, communis sectio plani secantis k L, & basis coni F G, perpendicularis ad F G, basim trianguli per axem, vel certè ad eam, quæ in directum ipsi constituitur; erit communis sectio M N O, per propos. 13. lib. 1. Apollonij, Ellipsis. Sectio ergo communis superficierum earundem, &c. quod ostendendum erat.



16. undec.



19. vndec.

29. primi.

26. primi.

5. primi.

COROLLARIVM.

IGITVR, quia Verticalis circulus minoris latitudinis, quàm grad. 45. neque æquidistat parallelis, quorum vnus maximus est eorum, qui semper apparent, alter verò maximus eorum, qui perpetuo sub Horizonte latent, neque ipsos tangit, neque secat, erit communis sectio plani horologii Verticalis, cuius latitudo minor est, quàm grad. 45. & coni, cuius basis parallelus est maximus eorum, qui semper occultantur sub terra, si planum horologii sit ad partes poli occulti, respiciatq́, polum conspicuum, vel maximus eorũ, qui perpetuo apparent, si horologii planum ad partes poli conspicui recedat, respiciatq́, partes poli occulti, Ellipsis.

Planũ horologij Verticalis ad minorẽ latitudinẽ, quàm gr. 45 facit in altera superficie conicarũ, quarũ bases sunt parallelus semper apparentiũ maximus, & maximus semper occultorum, Ellipsim.

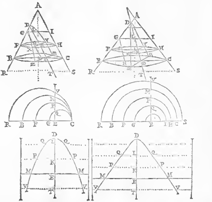
Quæ horologia in superficiebus conicis, quarum bases sunt quicunque paralleli Aequatoris, faciant Ellipses.

EODEM modo communis sectio cuiuslibet horologii, & coni, cuius basis maiorem habet declinationem australē, quam quantum est complementum altitudinis poli arctici supra circulum maximum, cui planum horologii æquidistat, Ellipsis erit. Talis erit sectio coni basim habentis parallelum ♑, & horologii horizontalis ad latitudinem septentrionalem, quæ excedit grad 66. min. 30. quia hac ratione declinatio ♑, nempe grad. 23. min. 30. maior erit complemento altitudinis poli. Huiusmodi quoque erit sectio coni basim habentis parallelum ♐, & ♒, atque horologii horizontalis ad latitudinem Borealem, quę excedit grad. 69. min. 48. Nam huius paralleli declinatio continens grad. 20. min. 12. maior est complemento altitudinis poli. Talis quoque erit sectio coni basim habentis parallelum ♏, & ♓, atque horologii horizontalis ad latitudinem septentrionalem maiorem, quam grad. 78. min. 30 cum paralleli huius declinatio, nimirum grad. 11. min. 30. excedat hoc modo complementum altitudinis poli. Idem dic de conis, quorum bases sunt paralleli Boreales prædictis oppositi, vt parallelus ♋ ; ♊, & ♌, ♉, & ♍, vbi polus tamen antarcticus supra Horizontem extollitur.

HINC facile disces, quęnam plana horologiorum Ellipses faciant, Sole existente in quouis parallelo. Etenim si Sol existat in parallelo septētrionali, cui circulus maximus plano horologii æquidistans neque æquidistat, neque eum tangit, neque secat, erit communis sectio horologii, & coni vmbię basim habentis parallelum australem oppositum, Ellipsis; vbi nimirum polus arcticus supra horologii planum eleuatur. At verò si antarcticus polus supra planum horologii extollatur, & Sol sit in parallelo australi, cui maximus circulus plano horologii æquidistans neque ęquidistat, neque eum tangit, neq; secat, fiet Ellipsis in cono vmbræ, cuius basis parallelus est borealis oppositus, vt ex dictis perspicuum est. Tunc autem circulus maximus parallelo cuius neque ęquidistat, neque eum tangit, neque secat, quando declinatio paralleli maior est complemento altitudinis poli supra circulum maximum: Vel quando cōplementum declinationis paralleli minus est altitudine poli supra maximum circulum, vt ex figura manifestum est.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 8.

DATO cono, & diametro conicæ sectionis, ipsam conicam sectionem in plano describere.



Qua ratione conica sectio, cuius diameter in cono data sit, describatur in plano.

SIT datus conus A B C, qui secetur plano per axem faciente, per propos. 3. lib. 1. Apoll. triangulum per axem A B C, secetur autem & alio plano faciente vel Parabolen, vel Hyperbolen, vel Ellipsim, cuius diameter D E, æquidistans quidem trianguli lateri A C, in Parabola, secans verò idem latus A C, productum supra verticem A, in Hyperbola, vel intra conum, siue hoc fiat supra basim

basim B C, siue infra in Ellipsi, vt ex tribus propositionibus proximè dictis constat. Sumantur in diametro E D, quotcunque partes siue æquales, siue inæquales E k, k L, & per puncta k, L, agantur basi B C, parallelæ F H, G I; eruntque tam partes C H, H I, quàm E k, k L, (sumendo in Ellipsi punctum E, in B C, basi trianguli) partibus B F, F G, proportionales: Immo in parabola æquales sunt partes C H, H I, partibus E k, k L, propter parallelogramma C k, k I.

2. sexti.
34. primi.

QVOD si conus rectus fuerit, vt sunt omnes illi, quibus in descriptionibus horologiorum vtimur, (omnes enim hi recti sunt, cum eorum axes sint partes axis mundi, qui ad parallelos primi motus, nempe ad bases conorum, per propos. 10. lib. 1. Theod. rectus est) commodissime ita agemus. Sumantur in recta B D, quotcunque partes siue æquales, siue inæquales B F, F G, & his æquales in alio latere C H, H I, singulæ singulis, iunganturq; rectæ F H, G I, secantes diametrum D E, in K, L. Nam hę lineę, cum secent latera A B, A C, proportionaliter, parallelæ erunt, proportionalesq; propterea erunt partes E K, K L, partibus B F, F G. Exponatur deinde seorsum basis B E C, trianguli A B C, & ex puncto E, quod instar sit omnium punctorum E, K, L, perpendicularis educatur E M, atque in rectam B C, ex puncto E, in vtramque partem transferantur partes K F, K H, & L G, L I; ita vt E F, E G, partibus K F, L G, & E H, E I, partibus K H, L I, sint ęquales: quæ quidem ex parte C, in parabola omnes in punctum C, cadent, propterea quòd E C, K H, L I, ęquales sint. In Hyperbola autem semper minores fient, quàm E C, & in Ellipsi maiores, vt patet. In omnibus tamen erunt partes B F, F G, in primis figuris, (voco primas figuras, ipsos conos, secundas autem, eas, in quibus seorsum exposuimus basim B E C.) partibus B F, F G, in secundis, nec non & C H, H I, in primis, partibus C H, H I, in secundis proportionales. Ducta enim G N, in primis figuris, parallela ipsi D E, erit vt G B, ad B N, ita G F, ad F O, (cum triangula G B N, G F O, similia sint, ex corolla. propos. 4 lib. 6. Euclidis) & permutando, vt G B, ad G F, ita B N, ad F O. Cum ergo B N, in primis figuris, ęqualis sit ipsi B G, in secundis; & F O, in primis, ipsi F G, in secundis; (propterea quòd N E, ipsi G L, in primis, hoc est, ipsi G E, in secundis, sit æqualis; & B N, idcirco ipsi B G, & F O, ipsi F G. Positæ enim sunt E B, E F, E G, in secundis figuris ipsis E B, K F, L G, in primis, æquales.) erit quoque vt G B, ad G F, in primis, ita B G, ad F G, in secundis; & diuidendo, vt F B, ad G F, in primis, ita B F, ad F G, in secundis. Idemq; ostendemus de C H, H I, si ex I, ducatur in primis figuris ipsi D E, parallela. Vnde si B F, F G, ęquales fuerint in primis figuris, erunt & E K, K L, in primis, nec non & B F, F G, & C H, H I, in secundis, æquales, vt ex figuris apparet. Sumpsimus enim facilitatis gratia partes B F, F G, in primis figuris æquales.

2. sexti.
34. primi.
4. sexti.

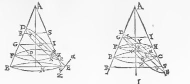
POST hæc circa diametros B C, F H, G I, semicirculi describantur secantes rectam E M, in punctis M, P, Q. Habebuntur autem semidiametri, si axis coni in primis figuris ducatur secans basim trianguli bifariam. Hic enim diuidet etiam omnes diametros F H, G I, & reliquas, bifariam, vt in scholio propos. 4 lib. 6. Eucl. ostẽdimus. Quare si in primis figuris accipiamus distantias inter axem coni, & puncta E, K, L, easq; transferamus in secundas figuras à puncto E, in linea B E C, vel ad partes B, vel ad partes C, prout primæ figuræ indicant, habebimus centra, &c.

POSTREMO diameter sectionis conicæ D E, seorsum diuidatur, vt in cono, hoc est. E K, K L, ęquales sint partibus E K, K L, in cono, singulę singulis: Et per E, K, L, ad D E, perpendiculares educantur, quod quidem facile fiet, & breuissimè, (præsertim quando plurima puncta fuerint sumpta in diametro D E,) si per E, perpendicularem eduxeris, à cuius duobus punctis ipsi D E, parallelæ erigantur, diuidanturque, vt D E. Nam rectæ puncta diuisionum coniungẽtes erunt ad D E, perpendiculares in punctis K, L, propterea quod hac ratione ad rectas E K, E L, parallelogramma sint constituta, quæ rectangula sunt, ob angulum rectum ad E, constitutum, vt manifestum est. Quod si ordinatim applicatæ ad D E, diametrum sectionis non sint ad ipsam perpendiculares, (vt fit in conis scalenis, cum triangulum per axem non est rectum ad basim coni, vt constat ex propos. 7. lib. 1. Apollonii) ducendę erunt per puncta E, K, L, in tertiis figuris, lineę parallelę facientes angulos ad diametrum D E, ęquales illis, quos ordinatim applicatę in primis figuris faciunt.

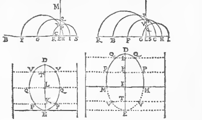
29. primi.

POST hęc ex perpendicularibus, parallelisve per puncta E, K, L, ductis, in tertiis figuris, ad vtramque partem punctorum E, K, L, abscindantur rectę E M, k P, L Q, rectis E M, E P, E Q, in secundis figuris, ęquales, nimirum k P, ęqualis illi, quę inter diametrum F H, & eius semicirculũ intercipitur, qualis est E P, in secundis figuris, & L Q, ęqualis ipsi E Q, inter diametrum G I, eiusq; semicirculum positam, & sic de ceteris, obseruando diligenter, quę puncta diametri D E, quibus diametris semicirculorum respondeant. Iam si puncta D, Q, P, &c. appositè linea quadam flexa coniunxeris, descripta erit sectio conica proposita, nempe Parabole, Hyperbole, vel Ellipsis, vt mox demonstrabimus. Ex his manifestum est, quò crebriora fuerint puncta in diametro D E, eò aptius sectionem conicam describi, vt vides factum esse in Hyperbola, & Ellipsi vtraque; sumptum enim est in his sectionibus aliud punctum præter K, L. Quod si augere instituas Parabolẽ, & Hyperbolem, augendi erunt coni, & puncta infra basim B C, sumenda ad ęqualitatẽ punctorum F, G, &c. vt figurę indicant. Quod idem dicendum est de Ellipsi, cuius diameter secet alterum latus trianguli per axem infra basim, vt in secunda Ellipsi; alias enim pars tantum Ellipsis describeretur M P Q D Q P M. In priori porrò Ellipsi, cuius diameter basim trianguli non secat,

non describitur semicirculus circa diametrum B C, quia non secaret rectā E M. Aliquando etiam semicirculi se intersecant in recta E M, in descriptione Ellipsis, vt semicirculi F P H, R V S, in priori Ellipsi, vbi rectę E P, E V, æquales sunt, atque perpendiculares k P, T V, sumptę ipsis ęquales in tertijs figuris.



In posteriorē harū mediarum figurarū vbi est P, pone M, & loco M, repone P.



Demonstratio superioris descriptionis.

SED iam demonstremus, sectionem conicam transire in plano per puncta Q, P, &c. circa diametrum D E, atque adeo lineam per ipsa puncta in plano aptè descriptam, esse conicam sectionem, vt diximus. Ducto in primis figuris per rectam F H, plano, quod basi coni æquidistet, erit sectio facta F X H, circulus, per propos. 4. lib. 1. Apollonii, cuius quidem & sectionis communis sectio sit recta X Y, quæ per K, transibit, vbi se secant rectæ D E, F H, & vbi circulus F X H, per rectā F H, ductus sectioni conicæ occurrit. Et quoniam plana B C, F H, parallela secantur plano D E, faciente conicam sectionem, erunt communes sectiones Z æ, X Y, parallelæ; Est autem Z æ, ad rectam B C, perpendicularis, (vt enim fiat sectio aliqua conica, necesse est, vt sectio communis plani secantis, & basis coni, qualis est recta Z æ, perpendicularis sit ad basim trianguli per axem, vt constat ex propos. 11. 12. & 13. lib. 1. Apollonii) & anguli B E Z, F K X, æquales sunt, propterea quòd rectæ B E, E Z, rectis F K, k X, sunt parallelæ. Igitur erit & angulus F K X, rectus, atque adeo X K, ad F H, perpendicularis, ac proinde X K, in semicirculo F X H, media erit proportionalis inter F K, K H, ex scholio propos. 13. lib. 6. Eucl. Atqui & in secundis figuris E P, eadem ratione media est proportionalis inter F E, E H, hoc est, inter easdē F k, K H, in primis figuris, atque adeo ipsi X K, in primis figuris æqualis: (sumptæ enim sunt E F, E H, in secundis figuris, ipsis K F, K H, in primis æquales) Est autem eadem E P, in secundis figuris, ipsi k P, in tertiis æqualis. Igitur & k P, in tertiis figuris, ipsi K X, in primis, equalis est. Quare cum in primis figuris per X, in conica superficie transeat sectio conica, transibit eadem in plano per punctum P; quoniam hac ratione, posito puncto K, tertiarum figurarum in puncto k, primarum, ita vt diameter k D, tertiarum congruat diametro k D, primarum, congruet perpendicularis k P, in tertiis figuris, perpendiculari k X, in primis; atque adeo punctum P, in punctum X, cadet, (ob æqualitatem rectarū k P, k X,) & sectio conica per punctum P, quod à puncto X, non differt, transibit. Eademque ratione ostendemus, sectionem eandem transire per punctum Q, & per reliqua, si quæ sunt. Dato ergo cono, & diametro conicæ sectionis, &c. quod faciendum erat.

16. vndec.

10. vndec.

SCHO-

SCHOLIVM.

HAEC ratio describendæ conicæ sectionis, vna cum demonstratione, non differt ab ea, quam Federicus Commandinus adducit in libro de horologiorum descriptione, nisi quòd ipse de cono recto solum loquitur, nos autem problema omni cono tam recto, quàm scaleno accommodauimus, & praxes, quæ ad descriptionem sectionum conorum rectorum requiruntur, simul complexi sumus. Præcipit enim ipse, vt sumantur in primis figuris, in diametro D E, quotcunque puncta K, L, atque per ipsa basi B C, parallelæ agantur. Sed facilius est in cono recto, beneficio circini in vtroque latere A B, A C, puncta sumere F, G, H, I. Recta enim hæc puncta connectentes parallelæ sunt, vt ostendimus. Deinde iubet in primis figuris, inter K F, k H, & L G, L I, inuenire medias proportionales: quod quidem nos præstitimus semicirculis descriptis in secundis figuris. Postremo, diuisa diametro D E, in plano seorsum, nimirum in tertiis figuris, vt diuisa est in cono primarum figurarum, iubet ex punctis diuisionum in tertiis figuris perpendiculares vtrinque educere ad diametrum: quod & nos in tertiis figuris fecimus praxi perfacili & breui, præsertim vbi multa essent puncta. In has perpendiculares transfert medias proportionales inuentas, vt nos, & per extrema puncta mediarum proportionalium translatarum ducit sectionem conicam, quemadmodum & a nobis factum est.

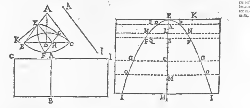
FRANCISCVS Maurolycus abbas libro tertio de lineis horariis vtitur aliis descriptionibus particularibus trium conicarum sectionum: sed ratio descriptionis à nobis tradita simplicior est, & facilior, conuenitq; in omnes sectiones, vt constat. Nihil autem diximus de conica illa sectione describenda, quæ circulus est, quia perfacilis est eius descriptio, cognita diametro.

PLACET autem hoc loco tradere aliam rationem non iniucundam, & fortassis ea, quam explicauimus, faciliorem, describendi parabolam, duas hyperbolas oppositas, & Ellipsim, quarum axes dati sint, quæ quidem ratio (quod vehementer miror) à nemine hactenus, quod sciam, obseruata est. Hanc autem conis rectis duntaxat accommodabimus, propterea quòd iis solum in horologiorum descriptionibus vsuri sumus. Pro Parabola igitur præmittendum est huiusmodi lemma conueniens tam cono recto quam Scaleno.

LEMMA.

DATO cono & diametro parabolæ, inuenire latus rectum parabolæ.

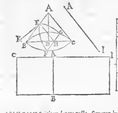
Inuentio lateris rect. Parabo les, cuius diame ter in cono da tur.

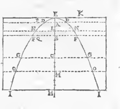


SIT datus conus A B C, in quo triangulum per axem A B C: secetur autem conus plano faciente parabolam E F G, iuxta ea, quæ ab Apollonio demonstrata sunt propos. 11. lib. 1. ita vt eius axis E H, æquidistans sit lateri A C, trianguli per axem. Huius igitur paraboles rectum latus inueniemus hoc modo. Fiat vt alterum latus trianguli per axem, nempe A B, ad basim B C, ita B C, ad A I. Deinde vt alterum latus A C, ad A I, inuentam, ita A E, ad E K. Dico E K, esse rectum latus paraboles E F G, hoc est, illam esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ ad diametrum E H. Sit enim rectangulũ C B, contentum sub lateribus trianguli per axem A B, A C, & ad A B, applicetur rectangulum B I, contentum sub A B, A I, quod æquale erit quadrato basis B C, propterea quòd tres rectæ A B, B C, A I, continuè proportionales sunt, ex constructione, eritq; C A I, vna linea recta, quòd duo anguli ad A, recti sint. Quoniam igitur est, vt C A, ad A I, ita A E, ad E K, per constructionem, & conuertendo, vt A I, ad A C, ita E K, ad A E; Vt autem A I, ad A C, ita est rectangulum B I, hoc est, quadratum basis B C, ad rectan-

11 sexti. 12. sexti. 17 sexti. 14 primi. 1 sexti.

gulum B C, sub lateribus trianguli per axem comprehensum, erit, vt quadratum basis BC, ad rectangulum sub lateribus A B, A C, contentum, ita E K, ad A E. Quare ex propos. 11. lib. 1. Apollonij, E K, latus rectum est paraboles E F G, hoc est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ, &c.





Alia descriptio Parabolæ in plano.

INVENTO igitur latere recto, sumatur in plano aliquo axis parabolæ quicunque E H. (De illa enim Parabola hic agimus, cuius diameter etiam axis est, secans omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad rectos angulos) in quo sumantur quotcunque partes inter se æquales, (quò autem minores hæ partes fuerint, eò accuratius parabola describetur) ita vt E A, sit 1, A B, 3; B C, 5; C H, 7, & sic deinceps, secundum numerorum imparium seriem: atque per puncta A, B, C, H, &c. ad E H, perpendiculares vtrinque ducantur eo modo, quo supra docuimus. Deinde inter latus rectum E K, & rectam E A, inuenta media proportionali, abscindatur ei vtrinq; æqualis A D; & ex B, vtrinq; abscindatur B F, dupla ipsius A D; & ex C, vtrinque C G, tripla eiusdem A D, & ex H, ipsa H I, quadrupla, & sic deinceps secundum naturalem seriem numerorum. Nam per puncta D, F, G, I, describenda erit parabola. Quod enim per punctum D, transeat, ex eo probatur, quod quadratum ex A D, recta, quæ media proportionalis est inter E K, E A, æquale est rectangulo sub E K, E A, atque adeò A D, ordinatim applicata est in parabola, cuius latus rectum E K, vt constat ex propos. 11. lib. 1. Apollonij. Quare parabola per punctum D, transibit. Si enim per aliud punctum, vt per P, transiret, esset quadratum quoque ex A P, rectangulo sub E K, E A, æquale, ex propos. 11. lib. 1. Apollonij, quòd A P, ordinatim applicata esset ad diametrum. Quare quadrata ex A D, A P, æqualia, & ipsæ rectæ æquales essent, pars & totum, quod est absurdum. Transit ergo parabola, cuius latus rectum E K, per D, punctum. Quod autem transeat quoque per puncta F, G, I, ita ostendemus. Quoniam recta B F, dupla est rectæ A D, habebit quadratum illius ad huius quadratum proportionem quadruplam; (quòd quadrata habeant duplicatam proportionem laterum) quemadmodum & recta E B, rectæ E A, quadrupla est. Rursus quia recta C G, rectæ A D, tripla est, erit quadratum illius noncuplum quadrati huius, sicut & recta E C, noncupla est rectæ E A. Eodemq; modo habebit quadratum ex H I, ad quadratum ex A D, eandem proportionem, quam recta E H, ad E A, nempe sedecuplam, & sic deinceps. Quare vt constat ex propos. 20. lib. 1. Apollonij, parabola per puncta F, G, I, transibit. Nam si per aliud punctum, vt per Q, transire dicatur, erit ex dicta propos. 20. lib. 1. Apollonij, quadratum ex B Q, ad quadratum ex A D, vt recta E B, ad rectam E A, hoc est, vt quadratum ex B F, ad quadratum ex A D. sunt ergo æqualia quadrata B Q, & B F, & ipsæ rectæ æquales, pars & totum, quod est absurdum. Non igitur parabola per Q, sed per F, describenda erit, & sic de cæteris.

17 sexti.

20 sexti.

20 sexti.

QVOD si quando puncta nimium inter se distare videantur, qualia sunt G, & I, accipiemus in diametro E H, inter C, H, puncta, punctum aliquod, quod terminet particulas diametri, quas quaternarius numeret, vt 8, vel 12. vel 16. vel 20. &c. cuiusmodi est punctum M, terminans duodecem particulas. Deinde lineæ E M, sumemus quartam partem, vt in dato exemplo rectam E L, continentem tres particulas, & ex L, perpendicularem ducemus ad E H, nempe L N, quæ parabolam secet in N, puncto. Si enim per M, ducamus aliam perpendicularem ad E H, ex qua abscindamus M O, duplam ipsius L N, transibit parabola per punctum O; propterea quod E M, ipsius E L, tripla est, & M O, ipsius L N, dupla, quemadmodum & A B, ipsius E A, tripla, & B F, ipsius A D, dupla existit.

HAEC eadem ratio accommodari potest Parabolæ, in qua ordinatim applicatæ non sint perpendiculares ad diametrum E H, vt in conis scalenis contingit, cum triangulum per axem ad basim coni rectum non est, vt ex propos. 7. lib. 1. Apoll. liquet: Sed tunc E H, non erit axis Parabolæ, sed diameter. Vnde per puncta A, B, C, H, ducendæ erunt lineæ inter se parallelæ, facientes cum diametro E H, angulos

los æquales illis, quos ordinatim applicatæ cum diametro Paraboles constituunt. Multo magis conueniet hæc ratio conis Scalenis, cum triangulum per axem ad coni basim rectum est, quia tunc, ex propos. 7. lib. 1. Apoll. ordinatim applicatæ sunt ad diametrum Paraboles perpendiculares, quemadmodum in cono recto, ita vt E H, sit quoque axis Parabolæ.

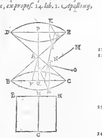
PRO hyperbolis verò oppositis demonstranda sunt duo alia lemmata, quæ omni cono tam recto, quàm scaleno conueniunt; quorum primum hoc est.

LEMMA PRIMVM.

DATO cono, & diametro transuersa Hyperbolarum oppositarum, inuenire latus rectum Hyperboles.

Inuentio lateris recti hyperbolarum oppositarum, quarū diameter transuersa in cono data sit.

SIT datus conus A B C, in quo triangulum per axem A B C, producaturq́; conus vnà cum triangulo per axem ad verticem A, vt fiant duo coni A B C, A D E, ad verticem A, coniuncti. Secetur quoque vtraque superficies conica plano non per verticem faciente sectiones F G H, I K L, quæ hyperbolæ sunt oppositæ, ex propos. 14. lib. 1. Apollonij, quarum diameter transuersa communis F I, & latera recta æqualia. Vtriusque ergo latus rectum ita inueniemus. Per A, ducatur A M, ipsi F I, parallela secans B C, in M; fiatq́; vt C M, altera pars basis, ad A M, ita A M, ad M N. Rursus fiat, vt M N, ad B M, alteram basis partem, ita F I, transuersa diameter ad F O. Dico F O, esse latus rectum vtriusque Hyperboles; hoc est, esse rectam, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ ad diametrum vtriusque hyperboles. Sit enim rectangulum B C, contentum sub basis partibus B M, M C; & ad M C, applicetur rectangulum C N, sub M C, M N, contentum, quod æquale erit quadrato rectæ A M, propterea quòd tres rectæ M C, A M, M N, continuè proportionales sunt ex constructione: eritq́; B M N, vna linea recta, quòd duo anguli ad M, recti sint. Quoniam igitur est, vt M N, ad B M, ita F I, ad F O, Vt autem M N, ad B M, ita est rectangulum C N, hoc est, quadratum ex A M, ad rectangulum B C, sub basis partibus B M, M C, contentum, erit quoque vt quadratum ex A M, ad rectangulum sub B M, M C, ita transuersa diameter F I, ad rectam F O. Est igitur F O, latus rectum hyperboles, ex propos. 12. lib. 1. Apollonij, hoc est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ, &c.



21. sexti.
22. sexti.

17. sexti.

24. primi.

1. sexti.

LEMMA II.

QVARTAM partem rectanguli sub diametro transuersa Hyperboles, & latere recto comprehensi ad transuersam diametrum ex vtraque parte applicare, ita vt excedat figura quadrata.

Quomodo quarta pars sub diametro trāsuersa hyperboles & latere recto cōprehensi applicetur ad diametrū trāsuersam ex vtraque parte, ita vt excedat figura quadrata.

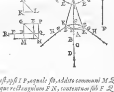
POSITA eadem figura, reperiatur inter transuersam diametrum F I, & latus rectum F O, media proportionalis A B, quæ bifariam secetur in C. Erit igitur quadratum ex A B, æquale rectangulo sub F I, F O; atque adeo quadratum ex A C, quod ex scholio propos. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars est quadrati ex A B, quartæ parti rectanguli sub F I, F O, æquale erit. Huic igitur quadrato ex A C, applicabimus ad diametrum transuersam F I, ex vtraque parte, æquale rectangulum excedens figura quadrata, hoc modo. Diuisa recta F I, bifariam in D, fiat angulus rectus H K L, & recta H K, rectæ A C, & recta K L, rectæ D I, æqualis, connectaturq́; recta H L, quæ maior erit, quàm recta K L, hoc est, quàm D I, propterea quòd H L, maiori angulo opponatur, quàm K L. Producta recta F I, in vtramque partem, abscindantur vtrinque ex D, rectæ D Q, D R, ipsi H L, æquales. Dico tam rectangulum sub F Q, Q I, applicatum ad F I, excedensq́; quadrato ex

13 sexti.
17 sexti.

19. primi.

QI, quàm rectangulum sub I R, R F, ad eandem I F, applicatum, excedensq́; quadrato ex R F, æquale esse quadrato ex A C, hoc est, quartæ parti rectanguli sub F I, F O. Descripto enim ex D I, quadrato D E, ducatur per Q, ipsi I E, parallela P N, occurrens rectæ G E, productæ in P, & diametro G I, productæ in N, perficiaturq́; figura, vt vides. Quoniam igitur pallelogramma D E, M P, N I, circa eandem diametrum existentia similia sunt, estq́; D E, quadratum; erunt quoque M P, N I, quadrata. Et quoniam quadratum ex H L, æquale est quadratis ex H K, K L; est autem recta H L, rectæ D Q, seu M N, & recta H K, rectæ AC, & recta K L, rectæ D I, æqualis, ex constructione; Erit quoque quadratũ M P, ex D Q, seu M N, descriptum, æquale quadrato D E, ex D I, descripto, vna cũ quadrato ex A C. Quare ablato communi quadrato D E, erit, reliquus gnomon D N E, æqualis reliquo quadrato ex AC. Cum ergo gnomon D N E, æqualis sit rectangulo F N, (Nam cum FM, ipsi M I, hoc est, ipsi I P, æquale sit, addito communi M Q, æquale erit F N, gnomoni D N E,) erit quoque rectangulum F N, contentum sub F Q, Q I, (quòd recta Q I, rectæ Q N, æqualis sit, ob quadratum I N,) æquale quadrato ex A C, hoc est, quartæ parti quadrati ex AB, hoc est, rectanguli sub F I, F O, comprehensi. Applicatum est ergo ad F I, diametrũ transuersam rectangulum sub F Q, Q I, æquale quartæ parti rectanguli sub F I, FO, excedensq́; quadrato rectæ Q I. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub I R, R F, applicatum ad F I, excedensq́; quadrato ex R F, æquale esse quartæ parti rectanguli sub F I, F O. Quod est propositum.

24. sexti. *47. primi.* *36. primi.* *43. primi.*



Alia descriptio hyperbolarum oppositarum in plano.

HIS præmissis, sit F I, axis transuersus duarum hyperbolarum oppositarum F G H, I K L, vt in figura primi lemmatis, & latus rectum F O, datum ex eodem primo lemmate, applicetur q; per secundum lemma ad F I, ex vtraque parte rectangulum sub F Q, Q I, & IR, RF, quartæ parti rectanguli sub F I, F O, æquale, excedensq; quadrato ex I Q, & F R, & infra R, sumantur vtcunque puncta quotlibet A, B, C, D. Deinde ad interuallum I A, describantur ex punctis Q, & R, quatuor arcus, quos in puncto E, secent alij quatuor arcus ex eisdem punctis Q, & R, ad interuallum F A, descripti. Item ex eisdem punctis Q, & R, ad interuallum I B, quatuor arcus describantur, quos in puncto G, intersecent alij quatuor ex eisdem punctis Q, & R, descripti ad interuallum F B. Eodem modo ad interualla I C, F C, ex punctis Q, & R, arcus descripti se mutuo secent in H, & sic de cæteris punctis, si quæ sint; obseruando semper, vt bini maiores arcus ex singulis quatuor, qui ex Q, & R, describendi sunt, describantur ex Q, vltra punctum F, & bini ex R, vltra punctum I, bini autem minores ex Q, citra punctum I, & bini ex R, citra punctum F. Nam per puncta F, E, G, H, & I, E, G, H, oppositæ hyperbolæ describendæ erunt. Quoniam enim recta Q E, hoc est, I A, superat rectam E R, hoc est, F A, diametro transuersa F I; Item recta Q G, rectam G R, eadem diametro superat, & sic de cæteris, transibunt hyperbolæ oppositæ, quarum axis F I, & vertices F, I, per puncta E, G, H, quandoquidem, vt vult propositio 51. lib. 3. Apollonij, si lineæ rectæ ex punctis Q, R, ad vnum idemq́; punctum Hyperboles inclinentur, maior minorem superat ipso axe F I. Si enim hyperbole, cuius axis F I, & vertex F, non transit per punctum E, transeat, si fieri potest, per K, secans rectam Q E, in K, siue infra E, siue supra, coniungaturq́; recta R K. Quoniam igitur Hyperbole transit per K, superabit recta Q K, rectam K R, axe F I, per propos. 51. lib. 3. Apollonij: Sed eodem axe F I, superat ex constructione recta Q E, rectam E R. Idem ergo est excessus inter rectas Q K, K R, qui inter rectas Q E, E R. Quare permutando, ex lemmate propos. 79. lib. 10. Euclidis, idem excessus erit inter rectas Q K, Q E, qui inter rectas K R, E R. Cum ergo excessus inter Q K, & Q E, sit recta E K, erit quoque eadem recta E K, excessus inter K R, & E R. Quare recta E K, addita minori earum, fiet aggregatum ex his duabus reliquæ æquale, ac proinde duo latera trianguli E K R, reliquo lateri æqualia erunt, sed & maiora sunt. Quod est absurdum. Non ergo dicta Hyperbole per punctum K, sed per E, transibit. Eodemq́; pacto ostendemus eandem per reliqua puncta C, H, &c transire, quod est propositum.

20. primi.

MANIFESTUM autem est, descriptionem hanc solum conuenire conis rectis, vel etiam Scalenis, in quibus triangula per axem ad bases conorum recta sunt, quia in his duntaxat diameter transuersa axis

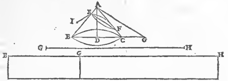
sit axis est Hyperbolarum, cum secet ordinatim applicatas ad angulos rectos, vt ex propos. 7. lib. 1. Apoll. liquet.

PRO Ellipsi denique duo rursus lemmata præmittenda sunt, quæ sequuntur, quadrantq; in omnem conum tam rectum, quàm scalenum.

LEMMA PRIMVM.

DATO cono, & diametro transuersa Ellipsis, inuenire latus rectum Ellipsis.

Inuentio lateris recti Ellipsis, cuius transuersa diameter in cono data sit.



SIT datus conus A B C, in quo triangulum per axem A B C; secetur autem conus plano faciente Ellipsim E F, iuxta propos. 13. lib. 1. Apollonij, ita vt recta E F, sit diameter transuersa Ellipsis. Huius igitur latus rectum ita inueniemus. Per A, ducatur A G, ipsi E F, parallela secans B C, productam in G; fiatq; vt C G, recta inter punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ad A G, ita A G, ad G H. Rursus fiat, vt G H, ad G B, rectam inter idem punctum G, & alterum latus trianguli per axem, ita E F, diameter transuersa ad E I. Dico E I, esse latus rectum Ellipsis, id est, esse rectam, iuxta quã possunt ordinatim applicatæ ad diametrum. Sit enim rectangulum B C, contentum sub B G, G C, rectis inter punctum G, & latera trianguli per axem interiectis: & ad G C, applicetur rectangulum C H, sub G C, G H, contentum; quod æquale erit quadrato ex A G; quòd tres rectæ C G, A G, G H, sint continuè proportionales ex constructione; eritq; B G H, vna linea recta, propter duos angulos rectos ad G. Quoniam igitur est, vt H G, ad G B, ita E F, ad E I; vt autem H G, ad G B, ita est H C, rectangulum ad rectangulũ C B, hoc est, quadratum ex A G, ad rectangulum sub B G, G C, contentum. Igitur E I, latus rectum est Ellipsis E F, ex propos. 13. lib. 1. Apollonij, id est, Recta, iuxta quam possunt ordinatim applicatæ, &c.

11. sexti.
12. sexti.
17. sexti.
14. primi.
1 sexti.

LEMMA II.

QVARTAM partem rectanguli sub diametro transuersa Ellipsis, & latere recto comprehensi, ad transuersam diametrum ex vtraque parte applicare, ita vt deficiat figura quadrata.

Quomodo quarta pars rectanguli sub diametro transuersa Ellipsis, & latere recto comprehensi applicetur ad transuersam diametrum ex vtraque parte ita vt deficiat figura quadrata.

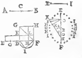
POSITA eadem figura, reperiatur inter E F, diametrum transuersam, & latus rectum E I, media proportionalis A B, quæ bifariam secetur in C. Erit igitur quadratum ex A B, rectangulo sub E F, E I, æquale, atque adeò quadratum ex A C, quod ex scholio propos. 4. lib. 2. Euclidis, quarta pars est quadrati ex A B, quartæ parti rectanguli sub E F, E I, æquale erit. Huic igitur quadrato ex A C, applicabimus ad diametrum transuersam E F, ex vtraque parte æquale rectangulum, deficiens figura quadrata, hac arte. Diuisa recta E F, bifariam in D, quoniam per ea, quæ ad definitiones secundas lib. 1. Apollonij ab Eutocio sunt demonstrata, latus rectum E I, minus est diametro transuersa E F, hoc est, diametro maiore Ellipsis, erit quoque A B, media proportionalis inter E F, E I, minor

13. sexti.
17 sexti.



nor quàm E F. Quare & A C, dimidia ipsius A B, minor erit quàm D F, dimidia ipsius E F. Descripto igitur circa D F, semicirculo, accommodetur in eo recta F I, æqualis rectæ A C, quæ minor est ostensa, quàm D F, subtendaturq́; recta D I, quæ minor quoque erit, quàm D F. Abscindantur vtrinque ex D, recta D N, D O, ipsi D I, æquales. Dico tam rectangulum sub E N, N F, ad rectam E F, applicatum, deficiensq́; quadrato ex N F, quam rectangulum sub F O, O E, ad eandem rectam E F, applicatum, deficiensq́; quadrato ex O E, æquale esse quadrato ex A C, hoc est, quartæ parti rectanguli sub E F, E I.

1. quarti.
15. tertij.



Descripto enim ex D F, quadrato D H, perficiatur figura, vt vides. Quoniam igitur parallelogramma D H, G L, L F, circa eandem diametrum existentia, similia sunt, estq́; D H, quadratum, erunt quoque G L, L F, quadrata. Et quia quadratum D H, æquale est quadratis ex F I, D I, hoc est, quadrato ex A C, vna cum quadrato G L, (Est enim angulus D I F, rectus, & rectæ F I, D I, æquales fuerunt rectis A C, D N, vel K L.) erit gnomon K N H, quadrato ex A C, æqualis. Cum ergo gnomon K N H, æqualis quoque sit rectangulo E L, (Nam cum E K, ipsi K F, hoc est, ipsi N H, æquale sit, addito communi D L, fit totum E L, toti gnomoni K N H, æquale) erit quoque rectangulum E L, contentum sub E N, N F; (quod recta N F, rectæ N L, æqualis sit, ob quadratum L F.) æquale quadrato ex A C. Applicatum est ergo ad E F, diametrum transuersam rectangulum sub E N, N F, æquale quartæ parti rectanguli sub E F, E I, deficiensq́; quadrato rectæ N F. Eodem modo demonstrabitur rectangulum sub F O, O E, applicatum ad E F, deficiensq́; quadrato ex E O, æquale esse quartæ parti rectanguli sub E F, E I. Quod est propositum.

24 sexti.
47. primi.
31. tertij.
36. primi.

Alia descriptio Ellipsis in plano.

HIS præmissis sit E F, axis transuersus Ellipsis E F, & latus rectum E I, datum ex lemmate 1. Applicetur per 2. lemma, ad E F, ex vtraque parte rectangulum tam sub F O, O E, quàm sub E N, N F, quartæ parti rectanguli sub E F, E I, æquale, quorum illud quidem deficiat quadrato ex E O, hoc verò, quadrato ex F N. Et diuisa N O, bifariam in A, sumantur inter A, & N, quotlibet puncta vtcunque B, C, D. Deinde ad interuallum E A, vel F A, ex punctis O, & N, describantur quatuor arcus se mutuo secantes hinc inde in G. Item ex eisdem punctis O, & N, ad interuallum E B, quatuor arcus describantur, quos in puncto H, secent alij quatuor arcus ex eisdem punctis ad interuallum F B, descripti. Eodem modo ad interualla E C, F C, ex eisdem punctis O, & N, arcus descripti se mutuo secent in I; & sic de cæteris punctis, si quæ sint; obseruando semper, vt bini maiores arcus ex singulis quatuor, qui ex O, & N, describendi sunt, describantur ex O, vltra punctum A, & bini ex N, vltra idem punctum A; bini autem minores ex O, citra punctum A, & bini ex N, citra idem punctum A. Nam per puncta E, G, H, I, F, Ellipsis erit describenda. Quoniam enim tam rectæ N G, O G, hoc est, E A, F A, quàm rectæ N H, O H, id est, E B, F B, &c. axi E F, æquales sunt, transibit Ellipsis, cuius axis E F, per puncta E, G, H, I, F; quandoquidem, vt vult propositio 52. lib. 3. Apollonij, lineæ rectæ ex punctis N, O, ad vnum idemq́; Ellipsis punctum inclinatæ æquales sunt axi E F. Si namque dicta Ellipsis non transit per punctum I, transeat, si fieri potest, per K, secans rectam N I, in K, vel vltra, vel citra I, iungaturq́; recta O K. Quoniam igitur Ellipsis prædicta transit per K, erunt rectæ N K, O K, simul æquales axi E F, ex propos. 52. lib. 1. Apollonij: Sed per constructionem & rectæ N I, O I, eidem axi E F, æquales sunt. Igitur N K, O K, rectis N I, O I, æquales erunt: Sed & inæquales sunt, (Nam cadente puncto K, vltra I, erunt rectæ I K, K O, maiores recta I O; addita ergo communi I N, erunt N K, O K, maiores, quam N I, O I: Cadente verò puncto K, citra I, erunt I K, I O, maiores, quam K O. addita ergo communi K N, erunt N I, O I, maiores, quàm N k, O K) Quod est absurdum. Non ergo dicta Ellipsis per aliud punctum, quàm per I, transibit. Eodemq; modo demonstrabimus eandem per reliqua puncta H, G, &c. transire, quod est propositum.

20. primi.
20. primi.

Qua ratione Parabola qualis cunque in plano describatur.

PERSPICVVM etiam est, hanc descriptionem non conuenire conis scalenis, nisi cum triangula per axem ad bases conorum recta sunt. Tunc enim solum diameter ellipsis ad angulos rectos secat ordinatim applicatas, vt ex propos. 7. lib. 1. Apoll constat, atque adeo axis est.

QVOD si vtcunque Parabolã aliquam, Hyperbolã, vel etiã duas oppositas, aut Ellipsim describere velimus, nulla habita ratione conorũ, a quibus oriuntur, accipiemus pro parabola axem cuiuscunque magnitudinis EH, vt in superiori parabola, & in eo quotcunque partes æquales vt libet, et per puncta terminantia primam partem, & sequẽtes tres, & sequentes quinque, & sequentes septem, &c. ducemus lineas inter se parallelas; sumpta autem ex prima, quantacunque linea vtrinque A D, accipiemus eius duplam

in se-

in secunda, triplam in tertia, & quadruplam in quarta, &c. Per extremitates enim harum linearum parabole describenda erit.

Qua ratione duæ hyperbolæ oppositæ qualescunque describantur in plano

PRO Hyperbolis verò sumemus axem quemcunque F I, vt in antecedentibus hyperbolis; cui ex vtraque parte addemus rectas vtcunque F R, I Q, inter se æquales, & intelligemus ad axem F I, applicatum esse rectangulum sub F Q, Q I, æquale quartæ parti rectanguli sub axe F I, & recto latere comprehensi, excedensq́; quadrato ex Q I, &c.

Qua ratione Ellipsis qualiscunque in plano describatur.

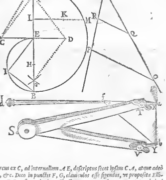
PRO Ellipsi denique accipiemus axem E F, ad libitum, vt in proxima ellipsi, ex quo abscindemus æquales hinc inde vtcunque E O, F N, intelligemusq́; ad axem E F, applicatum esse rectangulum sub F O, O E, æquale quartæ parti rectanguli sub axe E F, & latere recto contenti, deficiensq́; quadrato ex E O; &c. Reliqua autem perficiemus vt prius.

Quo pacto Ellipsis qualiscunque filo aliquo describatur in plano.

IMMO verò si in recta aliqua quantumuis protracta E F, nempe in eodem axe ellipsis, in duobus punctis, vt in N, & O, duo clauiculi infigantur, quibus filum circumponatur, ita vt duplicatum excedat rectam N O, & liberè possit circumuolui, describetur Ellipsis facilè, & expedite, si stylum aliquem huic filo imponamus, eumq́; circumducamus vnà cum filo, extendentes semper filum, quantum fieri potest. Vt si filum circa clauiculos N, O, extendatur vsque ad I, quantum potest, si stylus aliquis ferreus in I, ponatur, & manente filo semper ita extenso circumducatur, donec eo reuertatur, vnde moueri incepit, descripta erit Ellipsis E G F; Nam hac ratione erunt semper duæ rectæ ex N, & O, vsque ad stylum circumductum æquales axi E F, quem adeo stylus circumductus secat in E, & F. Id quod longè faciliùs re ipsa, & vsu percipi potest, quam multis verbis doceri.

Qua ratione Ellipsis describatur per filũ, secundum longitudinem & latitudinem datam.

SED quoniam descriptio hæc Ellipsis per filum circa clauiculos accommodatum & per se ipsa iucunda est, & ad multa vtilis, libet paulo vberius eam hoc loco explicare. Primum igitur, si datus sit vterque axis Ellipsis, nempe A B, maior, et CD, minor, ita vt Ellipsis describenda longitudinẽ habeat A B, latitudinem verò C D, inueniemus puncta in maiore axe, in quibus figendi sunt clauiculi, & longitudinem fili circa clauiculos circumducendi, hac ratione. Diuiso maiore axe A B, bifariam in E, ducatur per E, ad A B, perpendicularis C D, sitq́; tam EC, quàm E D, dimidio minoris axis æqualis, ita vt C D, toti axi minori sit æqualis. Deinde centro C, vel D, & interuallo E A, vel EB, duo arcus circuli describantur secantes rectam A B, in F, & G, punctis, quæ omnino citra puncta A, & B, erunt. Quoniam enim recta C A, maior est, quàm A E, ob



19. primi.

angulum rectum A E C, fit, vt arcus ex C, ad interuallum A E, descriptus secet ipsam C A, atque adeò & ipsam A E, citra punctum A, &c. Dico in punctis F, G, clauiculos esse figendos, vt proposita Ellipsis describatur, filum autem circa F, G, positum duplicandũ esse, ita vt extensum pertingat præcisè ad punctũ A, vel ad punctũ D, aut B, totumq́; filum sit D F G D, hac lege clauiculis in F, & G, affixis circũpositum, vt liberè circa ipsos possit circũduci vnà cum stylo, adeò vt neque à clauiculis, neque à filo stylus impediatur, quo minus circumduci queat, vt integram ellipsim describat. Cum enim portiones G A, F A, fili duplicati (relicta portione F G, inter clauiculos posita) æquales sint maiori axi A B, quòd A F, ipsi BG, æqualis sit, atq; eodẽ modo reliquæ portiones, circũducto filo circa pũcta F, G, eidẽ axi maiori sint æquales, propterea quòd filum neq; augetur, neque diminuitur in illa circũductione, manetq́; eadẽ semper portio communis F G, (Ita enim vides, exempli gratia, cum extremũ duplicati fili in D, collocatũ fuerit, portiones DF, DG, toti axi AB, æquales esse, propterea quod ipsis A E, B E, sumptæ sunt æquales, &c.) perspicuum est, ex propos. 52. lib. 3. Apollonij, beneficio illius fili describi Ellipsim, cuius maior axis A B, & minor C D: quandoquidem lineæ rectæ ex punctis F, & G, inclinatæ ad quodcunque punctum

Loca clauiculorum, & longitudo fili pro Ellipsi describẽda.

lineæ

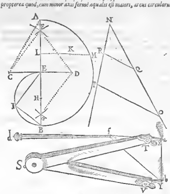
lineæ curuæ per puncta A, C, D, B, descriptæ æquales sunt maiori axi A B, vt vult illa ppositio Apollonij.

Loca clauiculorum ad Ellipsim describendam alia ratione inueniuntur.

INVENIEMVS quoque puncta F, G, pro clauiculorum locis hac ratione, & fortasse certius, propterea quod, cum minor axis fermè æqualis est maiori, arcus circulorum ex C, vel D, descripti valdè obliquè secant rectam A B. Diuisa recta B E, quæ dimidium est axis maioris, bifariã in H, describatur ex H, ad interuallũ H B, vel H E, semicirculus B I E, & in eo accõmodetur rectæ B I, dimidio minoris axis D E, æqualis, ducaturq́; recta E I. Dico rectã E I, æqualem esse tam rectæ E F, quàm rectæ E G, atque adeò, si abscindantur rectæ E F, E G, ipsi E I, æquales, inuenta esse eadem puncta F, G, pro locis clauiculorum. Quoniã enim quadratum ex B E, æquale est quadratis ex E I, I B; Et tã quadratum ex D G, quadratis ex D E, E G, quàm quadratum ex D F, quadratis ex D E, E F, æquale. Est aũt quadratũ ex B E, tã quadrato ex D G, quàm quadrato ex D F, æquale, quod hæ lineæ æquales sint ex constructione; & quadratũ ex B I, æquale quadrato ex D E, quòd per constructionẽ æquales quoque sint positæ rectæ B I, D E; erit reliquũ quadratũ ex E I, reliquo quadrato tam ex E G, quàm ex E F, descripto æquale, ac proinde recta E I, rectis E G, E F, æqualis erit, quod est propositũ.

1. quarti.

47. primi.



Quomodo Ellipsis circa datũ axem maiorem, & per datũ punctum describatur.

DEINDE si datus sit maior duntaxat axis Ellipsis A B, & aliquod punctum K, per quod transire debeat Ellipsis circa axem A B, descripta, reperiemus minorem axem, hoc est, latitudinem Ellipsis, & puncta F, G, in quibus affigendi sint clauiculi, hac ratione. Diuisa A B, bifariam in E, ducatur per E, ad A B, perpendicularis C D, & ex dato puncto K, ad eandem A B, alia perpendicularis K L, vel ipsi C D, parallela. Deinde per ea, quæ in problemate tertio scholij propos. vltimæ lib. 6. Euclidis demonstrata sunt à nobis, fiat, vt rectangulum sub A L, L B, contentum ad rectangulum contentum sub A E, E B, hoc est, ad quadratum ex A E, vel E B, (Hoc enim rectangulum quadratum est, ob æqualitatem rectarum A E, E B) ita quadratum ex K L, ad aliud quadratũ, cuius latus sit E D, vel E C. Eritq́; ex demonstratis ab Apollonio propos. 21. lib. 1. E D, vel E C, dimidium axis minoris; per quam, vt paulo ante docuimus, inueniemus puncta F, & G, quorum beneficio Ellipsim describemus.

ITA autem expedite quadratum lateris E D, vel E C, quæsiti comperiemus. Ex E, ad interuallum E A, vel E B, semicirculus describatur A M B, quem recta L K, producta secet in M; Eritq́; ex scholio propos. 13. lib. 6. Euclidis, recta L M, media proportionalis inter A L, L B, atq; adeo eius quadratũ rectangulo sub A L, L B, cõtento æquale. Vnde facili negotio reperiemus quadratũ, ad quod eandẽ proportionẽ habeat quadratũ ex L K, quã habet quadratũ ex L M, hoc est, rectangulũ sub A L, L B, comprehensum, ad quadratum ex E A, vel E B, hoc est, ad rectangulum sub A E, E B, contentum, si tribus rectis L M, E A, L K, quartam proportionalem inueniamus E D; propterea quod eandem proportionẽ habent quadrata supra rectas L M, E A, L K, E D, descripta, quam ipsæmet rectæ. Hoc autem artificio dictam quartam proportionalem E D, reperiemus. Ductis rectis duabus N O, N P, facientibus angulum in N, quemcunque, sumatur N Q, ipsi L M, & Q O, ipsi E A, & N R, ipsi L K, æqualis. Deinde ducta Q R, agatur per O, ipsi Q R, parallela O P. Erit R P, dicta quarta proportionalis; cum sit, vt N Q, hoc est, L M, ad Q O, hoc est, ad E A, ita N R, hoc est, L K, ad R P. Quare si sumamus E D, ipsi R P, æqualem, habebimus minoris axis dimidium E D, &c.

17. sexti.

12 sexti.

22 sexti.

2. sexti.

Instrumentum pro Ellipsi per filum describenda.

CAETERVM loco clauiculorum vti poterimus instrumento quodam ad similitudinẽ circini fabricato, cuius crura in extremitatibus sint resecta, & frusta abscissa ita adaptata, vt hinc inde possint dimoueri, & cochleolis astringi, vt quãtumuis dilatentur circini crura, semper frusta illa cochleolis astricta recta sint ad planũ, in quo Ellipsis describenda est. Hæc autẽ frusta habeant etiã in extremis partibus canaliculos quosdam per circuitum incisos, ita vt filum in ijs circumuolutum neque sursum ascendat, neque descendat

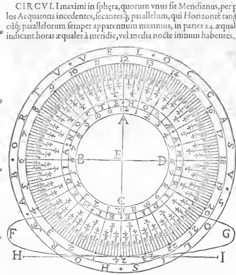
descendat deorsum. Hoc enim instrumento facile Ellipsim describemus, si eius cruribus dilatatis, frusta illa statuantur in punctis inuentis F, & G, ita vt recta sint ad planũ, filumq́; circũponamus, vt supra diximus. Sed quoniã filũ intenditur semper & remittitur aliquantulũ, multo accuratius Ellipsis describetur, licet non tam facile, instrumento, quod Guidus Vbaldus è Marchionibus Montis, vir hac ætate non minus ingenij, atque doctrinæ præstantia, quàm generis nobilitate clarissimus, in Theorica planisphæriorum vniuersalium, quæ nuper ab eo edita est, inuenit, & acutissimè demonstrauit.

INSTRVMENTVM instar circini in proxima figura est S T V, cuius crura resecta sunt in T, & V, frusta autẽ abscissa T a, V b, ita aptata in T, & V, vt liberè hinc inde moueri possint, & cochleolis astringi. Canaliculi autem sunt in X, & Y, in quibus filũ X Y f, circumuoluitur. stylus denique est d e, canaliculũ etiã habens in f, vt circa filum extentum commodè possit circumagi, ita vt filũ semper triangulum constituat angulos habens in canaliculis circini, & styli, cuiusmodi in figura est triangulũ X Y f. Solũ stylo posito in A, vel B, triangulũ non constituitur, sed linea recta. Porrò segmenta e f, a X, d Y, æqualia esse debent, & minimæ altitudinis. Sed vsus ipse instrumẽti planius docebit, qua ratione construendũ sit.

THEOREMA 7. PROPOSITIO 9.

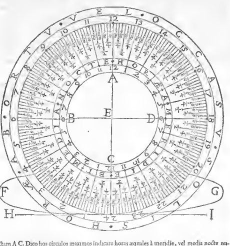
CIRCVLI maximi in sphæra, quorum vnus sit Meridianus, per polos Aequatoris incedentes, secantesq́; parallelum, qui Horizontẽ tangit, citq́; parallelorum semper apparentium maximus, in partes 24. æquales, indicant horas æquales à meridie, vel media nocte initium habentes.

Circuli horarũ à meridie vel media nocte qui fiant.



SECENT parallelum A B C D, cuius centrum E, omnium semper apparentiũ maximum, quiq; tangit Horizontem F G, (tangit inquam in puncto, in quo recta H I, communis sectio plani Horizontis, & plani circuli A B C D, tangit quoque, per definitionem lib. 2 Theodosii, & Horizontem F G, & circulum A B C D,) circuli maximi, quorũ vnus sit Meridianus, per polos Aequatoris, ac proinde & circuli A B C D, (cum, per propos. 1. lib. 2. Theodosii, Aequator, & parallelus

A B C D, eoſdem habeant polos) incedentes, atque per centrum E, (quòd omnes circuli maximi per polos paralleli A B C D, tranſeuntes ipſum diuidant bifariam, hoc eſt, per centrum, & ad angulos rectos, per propoſ. 15. lib. 1. Theodoſii) in partes 24. æquales, ita vt Meridianus tranſeat per



rectam A C. Dico hos circulos maximos indicare horas æquales à meridie, vel media nocte numeratas. Cum enim tranſeant per polos Aequatoris, & parallelorũ omniũ, ſecabunt omnes parallelos, per propoſ. 10. lib. 2. Theodoſii, in partes ſimiles: Ac propterea cùm partes paralleli A B C D, ponantur æquales, erunt & partes cuiuslibet paralleli inter ſe æquales. Quare illas Sol motu diurno æqualibus 24 temporibus percurret, initio facto à meridie, vel media nocte: Sed 24. hæc tempora æqualia, horæ ſunt æquales 24. à meridie, vel media nocte inchoatæ. Igitur circuli illi maximi, horas æquales 24. à meridie, vel media nocte numeratas indicant. Ac propterea circuli maximi in ſphæra, quorum vnus ſit Meridianus, &c. quod erat demonſtrandum.

SCHOLIVM.

Circuli dimidias partes, quartas, octauas, &c. horarũ à mer. vel med. noc. indicantes.

QVOD ſi ſingula ſpatia æqualia paralleli A B C D, bifariam ſecentur, & hæc dimidia rurſum bifariam, & ſic deinceps, ducantur autem per diuiſiones, & polos paralleli A B C D, circuli maximi, indicabunt hi horas dimidias, quartas partes horarum, octauas, &c. à meridie, vel media nocte. Eadẽ enim eſt demonſtratio partium, atque horarum integrarum. Hi autem circuli maximi rectè Horarij à meridie, vel media nocte appellari poſſunt.

Horarii circuli à mer. vel med. noc.

Qui ſemicirculi ad horas à meridie & qui ad horas à med. noc pertineant.

CAETERVM horum circulorum ſemicirculi inter duos polos mundi collocati, quos quidem omnes axis mundi dirimit, procedendo à Meridiani ſemicirculo ſupra Horizontem extante per occidentem vſque ad ſemicirculum Meridiani infra Horizontem, indicant horas à meridie, reliqui verò ſemicirculi eaſdem horas à media nocte, vt perſpicuum eſt. Vnde non difficile erit cognoſcere, quænam puncta maximi parallelorum ſemper apparentium conueniant horis à meridie, & quænam horis à media nocte debeantur. Nam puncta in ſemicirculo A D C, ſi parallelus intelligatur Horizontẽ tangere in infimo puncto verſus C, ita vt D, ad occaſum, & B, ad ortum vergat, indicant horas à meridie, cum in illis punctis horarij

horarij semicirculi inter duos polos à Meridiani semicirculo supra Horizontem extante per occidentem procedendo vsq; ad semicirculum Meridiani infra Horizontẽ, parallelum secent, vt perspicuũ est. puncta verò in reliquo semicirculo CBA, ostendunt horas à media nocte, quia in illis parallelus secatur à reliquis semicirculis horarijs. Pari ratione in parallelo semper occultorum maximo puncta semicirculi versus occidentem positi incipiendo ab eo puncto, vbi Horizontem tangit, dabunt horas a meridie, puncta verò alterius semicirculi versus Orientem horas à media nocte indicabunt, propter eandem rationem. Id quod facile intelligi potest, si duo illi paralleli, & circuli horarij in propria positione cogitentur esse positi.

MALVIMVS autem proponere, circulos horarios secare parallelum omnium, qui semper apparent, maximum in vigintiquatuor partes æquales, quàm Aequatorem, (quamuis & hoc verum sit, vt ex demonstratione constat) quoniam & cognitio circulorum horariorum, qui horas ab ortu & occasu monstrant, & pleraque alia ad horas tam à mer. vel med. noc. quàm ab Or. vel Occ. attinentia, ex punctis horarijs dicti paralleli pendent, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

THEOREMA 8. PROPOSITIO 10.

CIRCVLI maximi in Sphæra, quorum vnus sit Horizon, tangentes eundem parallelum omnium semper apparentium maximum in 24. punctis, quibus diuiditur à circulis horarum à meridie, vel media nocte, monstrant horas æquales ab ortu, vel occasu Solis inchoatas: Eorum autem poli sunt puncta paralleli per verticem loci, seu polum Horizontis descripti, quibus à circulis horarum à meridie, vel media nocte secatur.

Circuli horarũ ab ortu vel occasu qui sint.

TANGANT eundem parallelum A B C D, in 24 punctis horarum à meridie, vel media nocte circuli maximi, quorum vnus sit Horizon. Dico hos circulos maximos monstrare horas æquales ab ortu, vel occasu Solis inchoatas, &c. Cum enim tangant parallelum A B C D, & propterea, per propositionem 6. lib. 2. Theodosii, parallelum quoque ei æqualem, nempe omnium, qui semper sub terra occultantur, maximum; secabunt omnes parallelos intermedios, per propos. 13. lib. 2. Theodosii, in partes (quæ scilicet intercipiuntur inter quosuis duos proximos semicirculos non concurrentes) similes partibus paralleli A B C D: Ac propterea, cum partes paralleli A B C D, ponantur æquales, erunt & partes paralleli cuiuslibet intermedij inter se æquales. Quare illas sol motu diurno æqualibus 24. temporibus percurret, initio facto ab Horizonte, hoc est, ab ortu, vel occasu Solis: Sed hæc 24. tempora æqualia, horæ sunt 24. æquales ab ortu, vel occasu inchoatæ. Circuli igitur illi maximi monstrant horas 24. æquales ab ortu, vel occasu inchoatas. quod est primum.

NEQVE vero vlli alij circuli, præter dictos, in cælo excogitari possunt, qui horas ab ortu, vel occasu indicent. Cum enim huiusmodi horæ ab Horizonte incipiant, diuidantq; singulos parallelos, quos secant, in partes 24. æquales, sequitur ex propos. 16. lib. 2. Theodosii, circulos maximos ea ratione parallelos diuidentes vel transire per parallelorum polos, vel eundem vnũ parallelum tangere. Cum ergo per polos non transeant, quòd Horizon, qui vnus est ex illis, per polos minimè transeat, nisi in sphæra recta, tangent necessario eundem unum parallelum. Quare cum Horizon tangat parallelum semper apparentium maximum, tangent & reliqui eundem. Omnino igitur circuli maximi horas ab ortu, vel occasu monstrantes tangunt parallelum semper apparentium maximum.

QVONIAM verò circuli hi omnes eundem parallelum, qui semper apparentium maximus est, tangunt, fit, vt æqualiter inclinati sint ad Aequatorem, ex Theorem. 1. scholij propos. 21. lib. 2. Theodosii, quod quidem est, secundum traditionem Francisci Maurolyci, propositio 26. lib. 2. Theodosii. Quare ex Theoremate 2. eiusdem scholij, quod est propositio 27. secundum Maurolycum, polos habent in circumferentia eiusdem paralleli. Cum ergo polus Horizontis, qui vnus est ex illis circulis horarijs, sit in parallelo per polum Horizontis, seu verticem loci descripto, necessario & poli aliorum circulorum in eodem parallelo existent. Et quia circuli horarum à meridie, vel media nocte transeuntes per puncta contactuum, & per polos paralleli semper apparentium maximi, transeunt quoque ex propos. 5. lib. 2. Theodosii, per polos circulorum monstrantium horas ab ortu, vel occasu, qui nimirum illum parallelum tangunt, erunt omnino poli horum circulorum puncta paralleli per verticem loci, seu Horizontis polum descripti, per quæ circuli horarũ à meridie, vel media nocte transeunt, quandoquidem in hoc parallelo omnes poli existunt, vt demonstratum est. Constat ergo etiam secundum. Quamobrem circuli maximi in sphæra, quorum vnus sit Horizon, &c. Quod erat ostendendum.

Poli circulorũ horas ab or. uel occ. indicantiũ sunt in parallelo per verticem loci descripto.

COROLLARIVM.

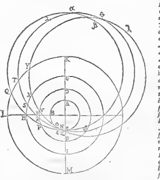
Poli circulorum horas ab or. uel occ. indicantiũ partiuntur parallelũ per verticem loci descriptum in 24. partes æquales.

EX his sequitur, polos circulorum horas ab ortu, vel occasu monstrantium diuidere parallelum per verticem loci, siue polum Horizontis descriptum in partes 24. æquales, initio facto à Meridiano circulo: quia & puncta, vbi dictus parallelus à circulis horarum a meridie, vel media nocte secatur, quæ quidem poli sunt circulorum horas ab ortu, vel occasu monstrantium, vt ostendimus, eundem parallelum in partes 24. æquales secant, initio facto a Meridiano circulo, vt constat ex propos. 10. lib. 2. Theodosii.

SCHOLIVM.

Quomodo in circulis horarũ ab or. uel occ. sumantur semicirculi non concurrentes.

VT autem videas, quonam modo partes illæ parallelorum intercipiantur inter duos semicirculos proximos non concurrentes; Sint paralleli quotcunque; A B C, semper apparentium maximus; D E F, parallelus ♋; G H I, Aequator; & K L M, parallelus ♑. Sumantur in A B C, spatia horarum æqualia C N, N O, & in punctis C, N, O, parallelum A B C, tangant maximi circuli C P H Q, N R S T, O V X Y, quorum C P H Q, sit Horizon. Secent aut se mutuo C P H Q, N R S T, in Z, & α; eruntq́; per propos. 11. lib. 1. Theodosii, Z Q α, Z T α, semicirculi, & idcirco P Q α, semicirculo minor. Sumatur arcus α β, arcui P Z, & arcus α γ, arcui Z δ, æqualis; eruntq́; P Q α β, δ Z T γ, semicirculi non concurrentes, cum mutuo se non intersecent. Eadem ratione, si circuli N R S T, O V X Y, se mutuo secent in ε, & θ, sumaturq́; arcus θ λ, arcui V ε, æqualis, erunt δ Z T γ, V Y θ λ, semicirculi nõ coeuntes, vt constat. Eodemq́; modo in circulis reliquis maximis parallelum A B C, tangentibus in reliquis spatijs horarijs æqualibus inueniemus semicirculos non concurrentes. Spatia igitur P R, R V, H S, S X, Q T, T Y, & reliqua huiusmodi diximus spatijs horarijs C N, N O, & alijs esse similia, &c. atque adeo spatia cuiuslibet paralleli æqualia inter se esse, quemadmodum & C N, N O, & reliqua spatia paralleli A B C, æqualia sunt inter se.



Circuli dimidiatas partes, quartas, octauas, &c. horarũ ab or. vel occ. monstrantes.

QVOD si alij circuli maximi tangant eundem parallelum in punctis alijs, quibus diuiditur à circulis horarijs à meridie, vel media nocte dimidias horas, quartas partes horarum, octauas, &c. indicantibus, indicabunt hi horas dimidias, quartas horarum partes, octauas, &c. ab ortu, vel occasu. Eadem enim est demonstratio partium, atque horarum integrarum. Hi autem circuli non ineptè Horarij ab ortu, vel occasu possunt appellari.

Horarij circuli ab or. uel occ.

Qui semicirculi ad horas ab ortu & qui ad horas ab occasu pertineant.

HORVM porrò circulorum semicirculi inter bina puncta contactuum positi, quorum vnum semper est hora alicuius à meridie, & alterum hora eiusdem a media nocte, vt patet ex ijs, quæ in scholio præcedentis propos. scripsimus, procedendo per puncta horaria æquinoctialis circuli infra Horizontem, initio facto à semicirculo Horizontis occidentali, procedendoq́; ab ortu in occasum, seu contra successionem signorum, pertinent ad horas ab occasu inchoatas, ita vt semicirculus Horizontis occidentalis indicet horam 24. ab occasu, semicirculus autem proximus occidentalis infra Horizontem det horam primam ab occasu, & sequens ad partes occidentales horam secundã, & ita deinceps, procedendo semper versus occidentales partes, seu contra successionem signorum, donec iterum ad semicirculum Horizontis occidentalem reuertamur. Reliqui autem semicirculi, qui incedunt per puncta horaria æquinoctialis circuli supra Horizontem, initio facto à semicirculo Horizontis orientali, procedendoq́; ab ortu in occasum, hoc est, contra successionem signorum, ad horas ab ortu Solis spectant, ita vt semicirculus Horizontis orientalis monstret horam 24. ab ortu, proximus autem semicirculus orientalis supra Horizontem exhibeat horam primam ab ortu, & sequens contra successionem signorum horam secundam, & ita deinceps, progrediendo

grediendo semper ab ortu in occasum, siue contra successionem signorum, donec rursus ad semicirculum Horizontis orientalem perueniamus.

FORTASSE planius, & apertius intelligemus, quinam semicirculi ad horas ab occasu, vel ortu Solis pertineant, hoc modo. Cogitemus nos extra cælum positos prope parallelum semper apparentium maximum, ita vt pedes habeamus in hora 12. mediæ noctis, vel 24. ab ortu, vel occasu, caput autem versus polum arcticum. Hoc posito, semicirculus Horizontis, seu horæ 24. qui nobis est ad dexteram, indicabit horam 24. ab occasu; alter verò ad sinistram, horam 24. ab ortu. Similiter si pedes statuamus in alijs horis dicti paralleli, & caput versus polum, pertinebunt semicirculi horarum ab ortu, vel occasu, qui nobis ad dexteram ponuntur, ad horas ab occasu; qui verò sunt ad sinistram, ad horas ab ortu Solis. Quæ omnia perspicua erunt ei, qui diligenter percipiat parallelum semper apparentium maximum, quem circulus in propos. 9. nobis refert, & circulos horarum ab ortu, vel occasu dictũ parallelum tangentes in proprio situ positos.

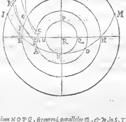
Circuli horarũ inæqualium qui sint.

QVOD verò attinet ad circulos horarum inæqualium, manifestum est, illos transire debere per duodecimas partes omnium arcuum diurnorum, & nocturnorum, cum huiusmodi partes duodecimæ appellentur horæ inæquales. Quod autem circuli maximi per horas inæquales Aequatoris, (quæ quidem eædem sunt, quæ æquales) & arcuum diurnorum Borealium descripti transeant quoque per easdem horas arcuũ diurnorum Australium, hac ratione cum Federico Commandino demonstrabimus. Quoniam in Horizonte quolibet obliquo, duobus parallelis æqualiter distantibus ab Aequatore, arcus diurnus vnius æqualis est arcui nocturno alterius, & cõtra, vt manifestè apparet ex 19 propos. lib. 2. Theodosii, Et ideo, quãto dies augentur, Sole ab æquinoctio verno ad ♋, tendente, tanto minuuntur, eodem ab æquinoctio autumnali ad ♑, tendente: sequitur vt dies ♋, tanto maior sit æquinoctij die, quanto dies ♑, minor est eodẽ die æquinoctij. Cum igitur arcus diurnus cuiuslibet paralleli in 12. partes æquales diuidatur, eademq; sit proportio partis ad partem, quæ totius ad totum; fit, vt arcus quoque vnius horæ ♋, eadem quantitate superet arcum vnius horæ æquinoctialis, qua arcus vnius horæ ♑, ab eodem superatur. Quod etiam hinc patere potest; quia hoc modo omnes illi 12. excessus duodecim horarum ♋, simul sumpti æquales erunt duodecim his defectibus duodecim horarum ♑, simul sumptis. Quod non contingeret, si vna hora ♋, nõ superaret vnam horam æquinoctialem eadem quantitate, qua vna hora ♑, ab hora æquinoctiali superatur. Eademq; est ratio arcuum duarum horarum, trium, vel quatuor, &c. Et ita in alijs parallelis, qui ab Aequatore pari distant interuallo, vt in parallelis ♊, & ♐. Item in parallelis ♉, & ♏, &c.

Circuli maximi secantes arcus diurnos Aequatoris, & parallelorum borealium in 12. partes æquales, diuidunt quoque arcus diurnos australium parallelorũ in 12. partes æquales.

15 quinti.

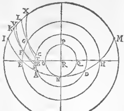
SIT iam in sphæra parallelus ♋, A B C D; Aequator E F G H; parallelus ♑, I K L M; circulus parallelorum semper apparentiũ maximus N O P Q, & horum omnium polus R; Horizon obliquus I E A N D H M, tangens parallelum N O P Q, in N. Deinde arcus Aequatoris, & paralleli ♋, qui sunt supra Horizontem, diuidantur in duodecim partes æquales, vt sit prima hora paralleli ♋, punctum B, secunda hora eiusdem paralleli punctum C: Aequatoris autem prima hora F, secunda G. Et per punctã B, F, Item per puncta C, G, describantur per 20. propos. lib. primi Theodosii, duo circuli maximi secantes parallelum ♑, in punctis K, L. Dico circulum B F K, etiam per primam horam ♑, transire, & C G L, per secundam, hoc est, I K, esse primam horam ♑, & K L, secundam. Describantur enim per propos. 15. lib. 2. Theodosii, per puncta F, &



G, alij duo circuli maximi tangentes parallelum N O P Q, secantesq; parallelos ♋, & ♑, in S, T, V, X. Erunt igitur, per propos. 13. lib. 2. Theod. arcus A S, S T, I V, V X, arcubus E F, F G, similes, cum omnes hi arcus intercipiantur inter semicirculos non concurrentes, vt ex præcedenti scholio constat: Sunt autem E F, F G, arcus horarum æquinoctialium æquales. Igitur & A S, S T, & I V, V X, arcus sunt horarum æquinoctialiũ, & æquales, atque adeo, cum paralleli A C D, I X M, æquales sint, æquales erunt quatuor arcus A S, S T, I V, V X. Et quoniam paralleli A C D, I X M, æquales sunt, erunt & arcus S F, F V, & B F, F K, circulorũ maximorum à parallelis abscissi, æquales, ex propos. 18. lib. 2. Theod. Igitur ex propos. 3. lib. 3. Theodosii, recta linea coniungens puncta B, S, æqualis erit rectæ connectenti puncta K, V; atque adeo & arcus B S, arcui K V, æqualis erit. Eodemq; modo & arcus T G,

28. tertij.

G X, & C G, G L, & rectæ C T, L X, arcusq; C T, L X, æquales erunt. Itaque quoniam arcus A S, arcui I V, æqualis est, & arcus E S, arcui K V, superabit A B, arcus primæ horæ ♋, eadem quantitate arcum A S, horæ æquinoctialis, qua I K, arcus ab arcu I V, horæ æquinoctialis superatur. Ergo per ea, quæ dicta sunt, erit I K, arcus primæ horæ ♑; atque adeò circulus maximus B F K, per primam horam ♋, & Aequatoris ductus, transit quoque per primam horam ♑. Eodem prorsus pacto demonstrabimus arcum I K, esse duarum horarum ♑, quemadmodum & arcus A C, duas horas ♋, complectitur, & E G, arcus duas horas Aequatoris; quoniam videlicet arcus T C, quo A C, arcus duarum horarum ♋, superat arcum A T, duarum horarum æquinoctialium, æqualis est arcui L X, quo I L, arcus ab arcu I X, duarum horarum æquinoctialium superatur. Cum igitur I K, ostensus sit arcus primæ horæ ♑, erit K L, arcus secundæ horæ. Eademq; demonstratio erit in reliquis horis inæqualibus ♑, & aliorum signorum, si loco parallelorum ♋, & ♑, assumantur alij duo oppositi, & æquales. Quod est propositum.



OMNIA autem, quæ proximis duabus propos. demonstrauimus, intelligenda sunt in sphæra obliqua tantum. Nam in recta non est vllus parallelus perpetuo apparens, cum omnes paralleli ab Horizonte per illorum polos ducto bifariam secentur, vt constat ex propos. 15. lib. 1. Theod. Unde in sphæra recta maximi circuli, inter quos est & Meridianus & Horizon, incedentes per polos mundi, secantesq; Aequatorem, ac proinde, per propos. 10. lib. 2. Theod. & reliquos omnes parallelos in 24. partes æquales, indicabunt & horas à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu Solis. Horæ autem inæquales ibi nullæ sunt, cum perpetuum sit æquinoctium, ac proinde horæ æquinoctiales sint partes duodecimæ cuiuslibet diei, quemadmodum & horæ inæquales in sphæra obliqua partes sunt duodecimæ cuiusque diei.

In sphæra recta iidē circuli indicāt horas à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. Nullæ autē ibi sunt horæ inæquales.

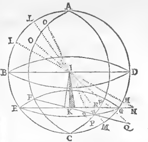
THEOREMA 9. PROPOSITIO 11.

Vmbra styli, & radius Solis proiicitur in eandem sectionem plani horologij, & circuli maximi, in quo Sol existit.

SOLE in quocunque circulo horario, vel alio maximo existente, radius Solaris, atque adeò vmbra verticis styli proijcitur in rectam lineam, quæ communis sectio est ipsius circuli horarij vel maximi, & plani horologij.

SIT circulus horarius, vel quicunque alius maximus A B C D, secans planum horologii E F G H, per rectam E G, sitq; stylus IK, cuius vertex I, in centro I, collocetur, per propos. 2. Dico Sole in quocunque puncto L, existente in circulo A B C D, radium eius, & vmbram verticis styli I, proijci in rectam E G. Nam radius L I, pertinens ad centrum I, per quod & planum circuli A B C D, ducitur, à plano circuli A B C D, non recedet, Sole existente in circunferentia ipsius circuli, sed productus secabit circumferentiam eiusdem circuli in puncto M, quod puncto L, opponitur, ita vt ipse radius sit circuli diameter. Cum ergo recta E G, in plano eiusdem circuli existat, secabit radius L I M, rectam E G, in N, puncto; atque adeo radius Solis L M, & vmbra verticis styli I, proiicietur in rectam E G, communem sectionem circuli horarii A B C D, & plani horologij E F G H. Eodem modo, si alius quidam circulus horarius, vel alius maximus A F C H, idem planum horologij E F G H, secet per rectam F H, & Sol existat in puncto O, circuli horarij, vel maximi, demonstrabimus radium O I, & vmbram eiusdem verticis styli I, proiici in rectam F H, propterea quod radius productus ad punctum oppositum P, rectam FH, in eodem plano circuli A F C H, existentem secet in Q, puncto. Eademque est ratio de cæteris.

cæteris. Sole igitur in quocunque circulo horario, vel alio maximo, existente, radius Solaris, atque adeò vmbra verticis styli proijcitur in rectam lineam, quæ communis sectio est ipsius circuli horarij vel maximi, & plani horologij.



Horariæ lineæ quæ sint.

SCHOLIVM.

QVEMADMODVM autem circuli illi maximi, qui horas tam à meridie vel media nocte, quàm ab ortu vel occasu indicant, Horarij appellantur, vt propos. 9. & 10. diximus: ita quoque communes sectiones ipsorum, & plani horologij, in quas vmbram styli proijci hac propos. demonstrauimus, lineæ horariæ nuncupantur; quia extremitas vmbræ in illas incidens, quota sit hora, hoc est, quemnam circulum horariũ tunc occupet Sol, demonstrat.

EADEM ratione communes sectiones aliorum circulorum maximorum, & plani horologij, nomen accipiunt à circulis illis maximis, qui eas in horologio efficiunt: Vt communis sectio Aequinoctialis circuli, & plani horologij, dicitur linea Aequinoctialis: Verticalis circuli, & plani horologij sectio communis linea Verticalis: Meridiani, & eiusdem plani horologij communis sectio, linea Meridiana, &c.

Omnes lineæ rectæ in horologio nomen accipiunt à circulis maximis, qui eas efficiunt in horologio.

QVOD si circulus maximus plano Horologij æquidistet, euanescet linea illa à circulo maximo denominata, hoc est, in horologio describi non potest. Cum enim circulus ille non secet planum horologij, sed ei æquidistet, non habebunt communem sectionem circulus ille, & horologij planum, neq; radius solis in eo circulo existentis in planum horologij proijcietur, sed infinitam faciet propemodum umbram, æquidistantemq́; plano horologij. Vnde neque in horologio Horizontali linea horizontalis, seu hora 24. ab ortu, uel occasu; neque in horologio verticali linea uerticalis; neque in Polari linea horæ sextæ à meridie uel media nocte; neque in Meridiano linea horæ 12. à meridie uel media nocte; neque in Verticali grad. 45. linea horæ 12. ab ortu uel occasu; neque in Aequinoctiali linea Aequinoctialis describi potest, sed prorsus euanescit. Id quod ex figura superiori facile intelligi potest. Sole enim existente in puncto E, circuli BD, erit radius BI, & umbra ID, plano horologij EG, æquidistans, sicut & circulus ipse eidem plano æquidistat, &c.

Quorum circulorum maximorum lineæ in horologio describi nequeãt.

COROLLARIVM PRIMVM.

HINC sequitur, Horologium planum Solare nihil esse aliud, quàm figuram planam continentem communes sectiones (quæ quidem omnes rectæ sunt lineæ) omnium circulorum horariorum siue à meridie vel media nocte, siue ab ortu uel occasu, & plani ipsius horologij: Propterea quòd, vt in hac propos. demonstrauimus, Sole existente, verbi gratia, in circulo horæ 12. vmbra styli proijcitur in rectam quæ communis est sectio dicti circuli, & plani horologij, atque adeo horam indicat duodecimam, cuius circulum tunc sol occupat, atque ita de reliquis horis.

Horologiũ planũ Solare quid sit.

3. *vndec.*

COROLLARIVM II.

PERSPICVVM quoque est ex his, Sole existente in æquinoctiali circulo, vt in principio ♈, uel ♎, radium solarem, & extremitatem vmbræ styli describere motu diurno lineam rectam, communem videlicet sectionem Aequatoris, & plani horologij: quia eo tempore radius Solis per mundi centrũ transiens, atque adeò vmbræ extremitas à plano Aequatoris non recedit, (negligimus enim hic modicam illam declinationem, quam proprio motu Sol acquirit.) sed semper in communem sectionem Aequatoris, & plani horologij, id est, in lineam Aequinoctialem proijcitur, vt ostensum est. Quare ad motum diurnum ipsam describet.

Vmbra styli in æquinoctijs describit lineam æquinoctialem rectam in horologio.

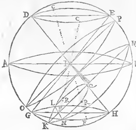
THEOREMA 10. PROPOSITIO 12.

SOLE in quocunque puncto extra Aequatorem existente, radius Solaris, atq; adeo vmbra verticis styli, proijcitur in lineam curuam, quę

Vmbra styli & radius Solaris extra æquinoctia proiiciuntur in sectionem conicam, quæ communis sectio est plani horologii & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus.

communis sectio est plani horologij, & conicæ superficiei, cuius basis est parallelus parallelo Solis oppositus.

SOL extra Aequatorem A B, existat in puncto C, quod motu diurno parallelum D C E, & eius punctum oppositum F, parallelū G H, radius verò C F, per centrum mundi I, extensus conicas superficies I D E, I G H, describat. Sit quoque planum horologij K L M N, circulo maximo O P, æquidistans, faciensque in conica superficie vmbræ I G H, cōmunem sectionem curuam lineam Q L N, quæ vel circulus erit, vel Parabole, vel Hyperbole, vel Ellipsis, vt patet ex propos. 4. 5. 6. & 7. huius lib. Dico radium Solarem C F, atque idcirco vmbram I F, proiici in curuam lineam Q L N. Nam radius C F, cum describat motu diurno vtramque superficiem conicam, non recedet ab vtraque earum, Sole existente in C, (Negligimus enim etiam hic modicam illam declinationem, quam Sol motu proprio acquirit.) sed productus secabit parallelum oppositum in puncto F, quod puncto C, opponitur, ita vt, per propos. 1. lib. 1. Apoll. iaceat in superficie vtraque conica. Cum ergo & curua linea Q L N, in superficie conica vmbræ I G H, existat, secabit radius C F, curuam lineam Q L N, in puncto R; ac propterea radius Solis C I F, & vmbra verticis styli I, proijcietur in lineam curuam Q L N, cōmunem sectionem conicæ superficiei vmbræ I G H, & plani horologij K L M N. Idemq; ostendemus contingere, in quocunque puncto cæli Sol ponatur extra Aequatorem. Sole igitur in quocunque puncto extra Aequatorem existente, &c. Quod ostendendum erat.



COROLLARIVM.

Vmbra styli extra æquinoctia describit conicam sectionem in horologio.

EX his constat, Sole existente extra æquinoctialem circulum, vt in quocunque puncto Zodiaci, præterquam in principio ♈, & ♎, radium solarem, & extremitatem vmbræ styli describere motu diurno lineam curuam, communem nimirum sectionem conicæ superficiei, quam vmbra describit, & plani horologij: quia eo tempore radius Solis per centrum mundi incedens, atque adeò vmbræ extremitas, a superficie conica vmbræ non recedit, sed semper proijcitur in communem sectionem superficiei vmbræ, & plani horologij, id est, in curuam lineam, nempe circulum, vel Parabolen, vel Hyperbolen, vel Ellipsim, vt demonstratum est. Quare ipsam describet ad motum diurnum.

DENOMINATVR tamen eiusmodi sectio conica à parallelo, in quo Sol moratur. Vt Sole existente in principio ♋, appellatur sectio conica, quam vmbra percurrit, circulus, vel Parabole, vel Hyperbole, vel Ellipsis cancri, & sic de cæteris.

THEOREMA 11. PROPOSITIO 13.

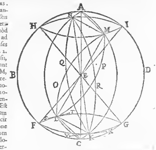
Circuli horarū à mer. vel med. noc. secant superficies conicas, quarum bases sunt maximus parallelorum semper apparentium, & maximus semper occultorū, p lineas rectas, in quibus easdē tangunt circuli horarum ab or. vel occasu.

CIRCVLI horarum à meridie, vel media nocte, secant superficies duas conicas, quarum vertex est centrum mundi, bases autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentium, alter verò maximus semper delitescentium, lineis rectis se mutuo secantibus in centro mundi: In ijsdem autem lineis circuli horarū ab ortu, vel occasu, easdem superficies conicas tangunt.

IN Sphæra ABCD, cuius centrum E, & axis A C, sint duæ conicæ superficies E F G, E H I, quarum vertex communis E, centrum mundi, & bases paralleli F G, H I, maximi eorum, qui semper apparent, & sub terra occultantur, axis quoque communis recta A C. Sit quoque circulus horarius a meridie, vel media nocte quicunque A N C K, qui per polos mundi A, C, transibit, per propos. 9. huius lib. secans parallelos rectis K L, M N; conicas autem superficies lineis K N, L M.

Dico

Dico has lineas K N, L M, rectas esse, seq; mutuo secare in centro E. Cum enim circulus maximus A N C K, per centrum E, transeat, per propos. 6. lib. 1. Theodosii, secabit vtrasque conicas superficies E F G, E H I, per verticem E, atque adeo per axem A C, quòd idem circulus A N C K, per polos mundi A, C, transeat. Quare communes sectiones circuli, & conorum, nempe E K L, E M N, triangula erunt per propos. 3. lib. 1. Apoll. ac propterea E K, E L, E M, E N, communes sectiones eiusdem circuli, & conicarum superficierum, rectæ lineæ erunt. Dico adhuc rectas E K, E N, & E L, E M, in directum esse constitutas. Cum enim duo latera E C, E L, trianguli E C L, (coniunctis prius rectis A M, C L) æqualia sint duobus lateribus E A, E M, trianguli E A M, quòd omnia ducantur è centro sphæræ ad eius superficiem: sint autem & bases C L, A M, æquales, ex theorem. 2. scholij propos. 21. lib. 1. Theodosii, propterea quòd circuli F G, H I, sunt æquales; erunt anguli C E L, A E M, æquales: Ac proinde cum A C, sit recta linea, nempe axis, constituent quoque rectæ E L, E M, per ea, quæ ad propos. 15. lib. 1. Euclidis ex Proclo ostendimus, vnam lineam rectam L M. Est igitur linea L M, communis nimirum sectio conicarum superficierum, & circuli A N C K, recta. Eademq; ratione & K N, recta erit linea, nec non & communes sectiones reliquorum circulorum horariorum, & dictarum superficierum conicarum, secantes sese mutuo in centro E, per quod transeunt. Quod primo loco erat ostendendum.



8. primo.

SINT rursus circuli horarum ab ortu, vel occasu K R N Q, L P M O, tangentes parallelos F G, H I, in punctis K, L, M, N, in quibus eosdem secat circulus horarius à meridie, vel media nocte A N C K, vt propos. 9. huius lib. est demonstratum. Dico eos conicas superficies tangere in lineis rectis K N, L M, in quibus easdem superficies secari demonstrauimus à circulo A N C K. Sit enim recta S T, communis sectio planorum, in quibus circuli F G, L M, quæ per definitionem lib. 2. Theodosii, vtrumque circulum tanget. Et quia circulus L P M O, maximus, per propos. 6. lib. 1. Theodosii, transit per centrum sphæræ E, manifestum est, ipsum transire per rectam L M, quæ ex L, in M, per centrum E, extenditur: alioqui, ducta in circulo L P M O, recta ex L, in M, clauderent duæ rectæ lineæ, nempe ea, quæ modo ducta est, & L M, superficiem, quod est absurdum. Dico iam, circulum L P M O, conicas superficies tangere in recta L M, nullo autem modo secare. Si namque eas secaret, fierent communes sectiones, triangula, per propos. 3. lib. 1. Apollonij, quorum bases in parallelis F G, H I, existerent, quandoquidem circulus L P M O, per verticē E, conicarum superficierum transit. Igitur communis sectio planorum, in quibus circuli F G, L M, sunt, circulum F G, secaret, faciens nimirum basim trianguli in circulo F G, quod est absurdum. Tangit enim ipsum, vt dictum est, ex definitione lib. 2. Theodosii. Tangit ergo circulus L P M O, conicas superficies E F G, E H I, in recta L M, eademq; est ratio in cæteris, quod secundo loco propositum erat. Circuli igitur horarū à meridie, vel media nocte, secant superficies, &c. Quod erat demonstrandum.

THEOREMA 12. PROPOSITIO 14.

Lineæ horarum à mer. vel med. noc. secant sectiones conicas, quas planum horologij in conis quorum bases sunt paralleli semper apparentiū maximus, & maximus semper latentium efficit, in punctis, in quibus easdem tangunt lineæ horarum ab or. vel occ.

LINEAE horarum à meridie, vel media nocte secant communes sectiones plani horologij cuiuscunque, & superficierum conicarum, quarum vertex est centrum mundi, bases autem duo paralleli tangentes Horizontem, quorum vnus est maximus semper apparentiū, alter vero maximus semper latentium: In punctis autem sectionum easdem communes sectiones tangunt lineæ horarum ab ortu, vel occasu.

QVONIAM circuli horarum à meridie, vel media nocte secant superficies has conicas lineis

neis rectis in centro mundi se secantibus, per præcedentem propos. fit vt communes eorum, & plani horologij sectiones, id est, lineæ eorum horariæ, secent communes sectiones illarum superficierum conicarum, & plani horologij, in illis punctis, in quibus lineæ illæ rectæ, quibus circuli horarij superficies conicas secant, plano horologij, & conicis sectionibus occurrunt, quandoquidem lineæ huiusmodi horariæ, communes scilicet sectiones circulorum horariorum, & plani horologij, existunt in planis horariorum circulorum, qui superficies conicas, atque adeo & sectiones conicas in plano horologij existentes ibidem secant. Hinc enim fit, vt cum planum horologij, & plana circulorum horariorum in illis punctis se intersecent, & tam illud quam hæc plana intra conum, atque adeo & intra conicas sectiones tendant, earum communes sectiones, nempe lineæ horariæ, cadant quoque ab illis punctis intra conum, ac proinde & intra sectiones conicas, cum post illa puncta neque à plano horologij, neque à planis dictorum circulorum recedant, sed in vtrisque perpetuo existant. Constat ergo id, quod primo loco propositum est

QVIA vero circuli horarum ab ortu, vel occasu tangunt easdem superficies conicas, per eandem propos. antecedentem, in lineis illis, quibus eas secant circuli horarum à meridie, vel media nocte; efficitur, vt communes illorum, & plani horologij sectiones, hoc est, lineæ eorum horariæ, tangant sectiones conicas, quas facit horologij planum, in illis punctis, in quibus lineæ illę rectæ, quibus circuli horarij superficies conicas tangunt, plano horologij, & conicis sectionibus occurrunt, in ijs nimirum, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte, sectiones conicas secant; quandoquidem lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, communes videlicet sectiones circulorum horariorum, & plani horologij, existunt in planis circulorum horariorum, qui ibidem superficies conicas, atque adeò & conicas sectiones in plano horologij existentes tangunt. Hinc enim efficitur, vt cum planum horologij, & plana circulorum horariorum in illis punctis se intersecent, & illud quidem intra conum, atque adeo intra conicas sectiones extendatur, hæc vero plana extra conum, & ideo extra sectiones conicas protendantur, earum communes sectiones, hoc est, horariæ lineæ, cadant ab illis punctis totæ extra conum, ac proinde & extra sectiones conicas; cum post illa puncta neque à plano horologij, nec à planis dictorum circulorum recedant, sed in vtrisque perpetuo existant, quorum hæc tota extra conum, & conicas sectiones reperiuntur. Patet igitur & id, quod secundo loco fuit propositum. Lineæ ergo horarum à meridie, vel media nocte secant, &c. Quod ostendendum erat.

SCHOLIVM.

QVOD si planum horologij æquidistet alicui circulo horæ à meridie, vel media nocte, non secabit hic circulus conicam sectionem à plano horologij factam, cum nec ipsum planum horologij secet, vt constat. Vnde neque linea horaria illius eandem conicam sectionem secabit, atque adeo lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, quarum circuli tangunt conicas superficies in lineis, in quibus à circulo illo horario à meridie, vel media nocte secatur, non tangent conicas sectiones, vt propos. sequenti demonstrabitur.

THEOREMA 13. PROPOSITIO 15.

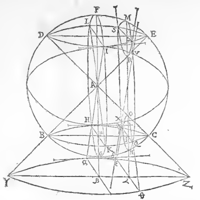
Lineæ horarum ab ortu vel occasu quarum circuli tangunt parallelum semper apparentium maximum in eisdem punctis, in quibus à circulo alicuius horę à mer. vel med. noc. qui horologio æquidistet, secatur, non conueniunt cum sectionibus conicis, quas in superficiebus conicis, quarum bases sunt maximi parallelorũ semper apparentium & latentium, facit horologij planum semper tamen longius productæ propinquiores fiunt conicis sectionibus.

SI circulus cuiusuis horæ à meridie, vel media nocte plano horologij æquidistet, tangant autem maximum parallelorum semper apparentium duo circuli horarum ab ortu, vel occasu in eisdem punctis, in quibus à circulo illo horæ à meridie, vel media nocte secatur; erunt duæ illæ lineæ horarum ab ortu, vel occasu ἀσύμπτωτοι, hoc est, non conuenientes cum conicis sectionibus, quas planum horologij facit in superficiebus conicis, quarum bases sunt maximi parallelorum semper apparentium, & delitescentium, semperq; longius productæ fient conicis sectionibus propinquiores.

SECET superficies conicas ABC, ADE, ad centrum A, coniunctas, quarum bases sint parallelus DE, semper apparentium maximus, & BC, parallelus maximus semper latentium sub Horizonte, circulus aliquis horarius a meridie, vel media nocte FG, per axem FG, rectis HI, KL, faciensq; diametros parallelorum HK, LI, (cum eos, per propos. 15. lib. 1. Theod. secet bifariam, atque adeo per eorum diametros) & æquidistans plano horologij MN, quod per propos. 6. huius lib. faciet duas hyperbolas oppositas, & æquales OPQ, RST. Et quoniam plana FG, MN, parallela ponuntur, erunt eorum communes sectiones factæ à parallelo DE, nempe rectæ

rectæ L I, S T, parallelæ. Eademq; ratione H K, P Q, parallelæ erunt, cum sint communes sectiones planorum parallelorum F G, M N, factæ à parallelo B C. Tangat quoque circulus aliquis horarius ab ortu, vel occasu parallelos B C, D E, in H, I, punctis, atque adeo & conicas superficies

16. undec.



in recta H I, per propos. 13, huius lib, faciens in plano horologii lineam horariam V X. Dico rectam V X, esse ἀσύμπτωτον, id est, non conuenire vnquam cum hyperbolis O P Q, R S T, fieri tamen ipsis semper propinquiorem, si tam recta, quam hyperbolæ producantur. Cum enim circulus H I V X, conicas superficies tangat in recta H I, tantum, ita vt omnia alia puncta circuli H I V X, existentia extra rectam H I, sint extra conicas superficies, erit horaria linea V X, tota extra conicas superficies, propterea quod non coire potest cum recta H I, quandoquidem plana F G, M N, parallela ponuntur, ac propterea rectæ H I, V X, ipsorum communes sectiones factæ à plano H I V X, parallelæ sunt. Non igitur conueniet recta V X, cum hyperbolis O P Q, R S T, etiã si recta V X, & hyperbolæ in eodem sint plano horologii. Eodem modo erit V X, extra conicas superficies, etiamsi producantur in infinitum. Idemq; dices de linea horaria, cuius circulus tangit superficies conicas in recta K L.

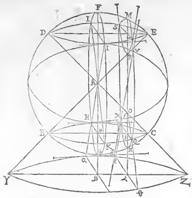
16. undec.

DICO iam rectam V X, productam in vtramque partem fieri semper hyperbolis propinquiorem. Augeatur enim conica superficies A B C, & auctæ basis sit Y Z; & protrahantur rectæ I H, F G, M N, V X, ad puncta α, β, γ, δ, vnà cum planis F G, M N, H I V X; augeaturque hyperbole O P Q, vt fiat O ε. Secentur quoque conicæ superficies plano, in quo circulus maximus D B C E, per diametros D E, B C, quæ ad diametros L I, H K, atque ob id & ad rectas S T, P Q, illis æquidistantes, perpendiculares sint. Postremo sint H λ, κ δ, communes sectiones planorum B C, Y Z, & plani, in quo circulus H I V X, quæ tangent circulos B C, Y Z, in punctis H, κ, per definitionem lib. 2. Theod. secabuntque se mutuo tres rectæ V X, Q P, H λ, extra superficies conicas in puncto λ. Quælibet enim duæ se mutuo secant, Nam cum H I, V X, parallelæ sint ostensæ, sitque H λ, in eodem cum ipsis plano, nempe in plano circuli H I V X, secet autem H λ, ipsam H I, in H, secabit quoque eadem H λ, rectam V X, vt ad 28. propos. lib. 1. Euclidis demonstrauimus. Secant ergo se mutuo rectæ H λ, V X. Rursus eadem H λ, ipsam P Q, secabit. Nam cum H K, P Q, parallelæ sint, vt supra ostensum est, secet autem H λ, ipsam H K, secabit quoque ipsam P Q, ex iis, quæ ad propos. 28. lib. 1. Eucl. ostendimus. Quòd autem & P Q, V X, se

mutuo

mutuo secent, ita palam fiet. Si enim non se intersecent, cum sint in eodem plano horologii, parallelæ erunt. Cum igitur vtraque HI, PQ, ipsi VX, parallela sit, & inter se parallelæ erunt HI, PQ. Est autem & HK, ipsi PQ, parallela, vt supra demonstrauimus. Igitur & HI, Hk, inter

9. vnde.



9. vndec. se parallelæ erunt, Quod est absurdũ, cùm conueniant in H. Secant ergo se mutuo PQ, VX. Quare VX, vtramque Hλ, PQ, secans, per punctum λ, vbi se mutuo secant Hλ, QP, transibit. Nam si verbi gratia, VX, secet rectam Hλ, citra punctum λ, vel vltra, si producatur vlterius, statim secabit planum circuli BC, in eodem puncto, in quo rectam Hλ, secat, ac proinde secare non poterit amplius rectam QP, in eodem plano circuli BC, existentem. Pari ratione, si VX, secet PQ, citra, vel vltra punctum λ, secabit quoque producta statim planum circuli BC, in eodem puncto, in quo rectam PQ, secat, ac propterea secare non poterit rectam Hλ, in eodem semper plano circuli BC, existentem. Quare VX, nisi per punctum λ, transeat, vtramque Hλ, QP, non secabit, Quod est absurdum, ostensum est enim eam secare vtramque. Eodem modo in δ, se mutuo secabunt tres rectæ αδ, θι, VX. Quoniam igitur rectæ μβ, ξγ, parallelæ sunt, vtpote communes sectiones planorum parallelorum FG, MN, factæ a plano circuli DBCE, nec non & rectæ μξ, βγ, nempe communes sectiones planorum parallelorum BC, YZ, factæ à plano eodem circuli DBCE, æquales erunt μξ, βγ. Et quia Hλ, μξ, necnon & αδ, βγ, parallelæ etiam sunt, propterea quod anguli μHλ, βαδ, ad puncta contactuum H, α, recti sunt, (sunt enim Hμ, αβ, diametri circulorum BC, YZ, nempe communes sectiones ipsorum, & plani FG, quod eos per polos bifariam secat, ex propos. 15. lib. 1. Theod.) necnon & anguli Hμξ, αβγ, ad centra μ, β. Cum enim per constructionem, recta BC, rectam Hk, ad angulos rectos secet, rectus erit angulus Hμξ. Cum igitur rectis Hμ, μξ, parallelæ sint αβ, βγ, erit & angulus αβγ, ipsi Hμξ, æqualis, rectus: sunt autem & rectæ Hμ, λξ, nec non αβ, δγ, parallelæ, nimirum sectiones communes planorum parallelorum FG, MN, factæ à plano circuli BC, si de prioribus, & à plano circuli YZ, si de posterioribus loquamur; fit vt recta δι, minor sit, quam recta λP, vt mox demonstrabimus sequenti lemmate. Quare propinquior est recta VX, producta hyperbolæ Oιθ, in puncto δ, quam in puncto P, atque ita deinceps, si longius producantur linea horaria, & hyperbole. Idemque ostendemus in hyperbola RST. Item de linea horaria, quam facit circulus tangens conicas superficies in recta KL. Quamobrem si circulus cuiusuis horæ à meridie, vel media nocte plano horologii æquidistet, &c. Quod erat demonstrandum.

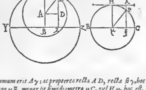
16. vndec. *34. primi.* *28. primi.* *18. tertij.* *16. vndec.* *10. vndec.* *16. vndec.*

LEM-

LEMMA.

SI duos circulos inæquales tangant duæ lineæ rectæ diametris æquidistantes, coniunganturq́; puncta contactuum, & centra duabus rectis lineis, quibus per duo puncta semidiametrorum æqualiter à centris remota parallelæ agantur secantes circulorum peripherias; erunt rectę inter lineas tangentes, & peripherias interceptæ, inæquales, minorq́; ea, quæ extra maiorem circulum existit.

SIT circulus α Y Z, maior circulo H B C, & vtrumque tangant rectæ α δ, H λ, æquidistantes diametris Y Z, B C, connectanturq́; puncta contactuum α, H, & centra β, μ, rectis α β, H μ, sumptis autem rectis β γ, μ ξ, æqualibus ex semidiametris β Z, μ C, agantur per γ, ξ, rectis α β, H μ, parallelæ γ δ, ξ λ, secantes peripherias in ε, P. Dico rectam δ ε, minorem esse, quàm λ P. Cum enim circulus α Y Z, maior sit circulo H B C, erit & semidiameter α β, semidiametro H μ, maior. Abscissa ergo recta α A, quæ ipsi H μ, sit æqualis, describatur ad interuallum A α, ex A, circulus α E, qui æqualis erit circulo H B C, propter æqualitatem semidiametrorum α A, H μ, tangetq́; circulũ α Y Z, in α. Et quoniam ducta ex A, ad γ δ, perpendicularis A D,



ipsi β γ, parallela est, parallelogrammum erit A γ; ac propterea recta A D, rectæ β γ, hoc est, rectæ μ ξ, æqualis erit. Cum ergo μ ξ, minor sit semidiametro μ C, vel H μ, hoc est, quàm α A, quæ æqualis est ipsi H μ, erit quoque A D, minor, quàm α A, ac idcirco punctum D, intra circulum α E, existet. Quare circunferentia α E, rectam D δ, secabit infra punctum ε, nempe in E. Quia verò ductis rectis A E, μ P, quadratum ex A E, quadratis ex A D, D E, & quadratum ex μ P, quadratis ex μ ξ, ξ P, æquale est; suntq́; quadrata ex A E, μ P, inter se æqualia; erunt quadrata ex A D, D E, quadratis ex μ ξ, ξ P, æqualia. Ablatis ergo æqualibus quadratis rectarum A D, μ ξ, reliqua quadrata ex D E, ξ P, æqualia erunt, ac propterea & rectæ ipsæ æquales. Cum ergo & totæ D δ, ξ λ, æquales sint, quòd D δ, ipsi A α, & ξ λ, ipsi μ H, æqualis sit; erunt quoque reliquæ δ E, λ P, æquales. Est autem δ ε, minor quàm δ E. Igitur δ ε, minor quoque erit, quàm λ P, quod erat demonstrandum.

29. primi. 34. primi. 47. primi. 34. primi.

EX his manifestum est, in figura superiori rectam δ ε, minorem esse recta λ P, vt in demonstratione assumebatur, propterea quòd circulus Y Z, maior est circulo B C, &c. vt lemma proponit.

COROLLARIVM.

SEQVITVR ex hac propos. lineas horarum 12. & 24. ab ortu, vel occasu in horologio Meridiano non conuenire cum Hyperbolis, quas planum horologii facit, per propos. 6. huius lib. in conicis superficiebus, quarum bases sunt parallelus eorum, qui semper apparent, maximus, & maximus eorum, qui sub terra occultantur: quia Meridianus, hoc est, circulus horæ 12. à meridie, vel media nocte, æquidistat plano horologii, secatq́; maximum parallelorum semper apparentium in punctis, in quibus eundem tangit & circulus horæ 12. ab ortu vel occasu, & circulus horę 24. siue Horizon, vt constat ex figura propos. 9. huius lib.

Lineæ horarũ 12. & 24. ab or. vel occ. non coeunt in horologio Meridiano cũ sectionibus conicis factis in conicis superficiebus, quarum bases sunt paralleli semper apparentium, semperq́; latentium maximi.

EODEM modo lineæ horarum 6. & 18. ab ortu, vel occasu non coibunt cum eisdem hyperbolis in horologio polari. Aequidistat enim horologium polare circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, qui quidem secat parallelum dictum in punctis, in quibus eundem tangunt circuli horarum 6. & 18. ab ortu vel occasu, ut ex eadem figura propos. 9. huius lib. patet.

Lineæ horarum 6. & 18. ab or. vel occ. non coeunt in horologio Polari cũ sectionibus conicis factis in conicis superficiebus, quarum bases sunt paralleli semper apparentium, semperq́; latentium maximi.

THEOREMA 14. PROPOSITIO 16.

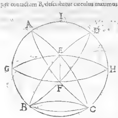
SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemque pa-

 rallelum

Maximus parallelorum, & [illegible] circuli max. [illegible] tangentes [illegible]

rallelum in punctis oppositis: erit eorum, & maximi parallelorum eadem communis sectio.

IN Sphæra A B C D, tangant duo circuli maximi A C, B D, parallelum B C, in punctis oppositis B, C, quorum communis sectio sit recta E F. Dico maximum parallelorum G H, secare vtrumque per rectam E F, hoc est, transire per puncta E, F, ita vt recta E F, sit communis sectio trium circulorum maximorum A C, B D, G H. Per polum enim I, parallelorum B C, G H, & per contactum B, describatur circulus maximus A B C D, qui cum per propos. 15. lib. 1. Theodosii, secet parallelum B C, bifariam, transibit quoque per contactum oppositum C. Quia ergo circulus maximus A B C D, descriptus per polum paralleli B C, & per contactus B, C, transit quoque per polos circulorum A C, B D, per propos. 5. lib. 2. Theodosii, secabit necessario, per propos. 9. lib. 2. eiusdem, eorum segmenta A E F, B E F, C E F, D E F, bifariam in punctis A, B, C, D. Cum ergo hæc segmenta semicirculi sint, (quod maximi circuli cum sint, se mutuo bifariam secent in punctis E, F, per propos. 11. lib. 1. Theodosii) quadrantes erunt segmenta A E, A F, B E, B F, C E, C F, D E, D F, vtpote semicirculorum dimidia. Rursus quia circulus maximus A B C D, cum per polos circulorum G H, B D, incedat, secat segmenta circulorum G H, B D, quæ quidem per propos. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi sunt, bifariam, ex propos. 9 lib. 2. Theodosii, in punctis G, B, erunt arcus circuli B D, inter punctum B, & circulum G H, positi, quadrantes: ac propterea cum B E, B F, ostensi sint quadrantes, transibit necessario circulus G H, per puncta E, F, atque adeo vtrumque circulum A C, B D, per rectam E F, secabit. Quare recta E F, communis sectio est trium circulorum maximorum A C, B D, G H. Ac proinde, si in sphæra duo circuli maximi tangant vnum, &c. Quod demonstrandum erat.



COROLLARIVM.

Quatuor arcus Eclipticæ inter puncta solstitiorum, & æquinoctiorum, item Horizontis inter Aequatorē, ac Meridianū; omnium denique circulorum horarum ab or. vel occ. inter Aequatorem, & puncta, in quibus maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper latentium, tangunt, interpositi sunt quadrantes.

QVONIAM ostensum est, arcus B E, B F, inter contactum B, & maximum parallelorum G H, positos, esse quadrantes, efficitur, arcus cuiuslibet circuli maximi tangentis aliquem parallelorum positos inter contactum, & maximum parallelorum esse quadrantes. Eadem enim in omnibus est demonstratio, cum semper circuli maximi per polos parallelorum, & contactus descripti, transeant, per propos. 5. lib. 2. Theodosii, per polos etiam circulorum tangentium; atque adeo singulorum segmenta inter contactus, & maximum parallelorum posita, quæ quidem per propos. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi sunt, bifariam secent, per propos. 9 lib. 2. Theodosii, hoc est, in quadrantes diuidant. Huiusmodi sunt quatuor arcus Zodiaci inter Aequatorem, & puncta solstitiorum, in quibus Zodiacus tropicos Aequatori parallelos tangit, intercepti. Item quatuor arcus Horizontis inter Aequatorem & puncta, in quibus Horizon tangit maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper delitescentium, secaturq; à Meridiano, positi. Omnes denique arcus circulorum horas ab ortu, vel occasu indicantium inter Aequatorem, & puncta, in quibus maximum parallelorum semper apparentium, & maximum semper latentium, tangunt, interpositi. Nam omnes hi arcus quadrantes sunt, vt demonstratum est.

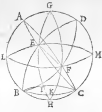
THEOREMA 15. PROPOSITIO 17.

Tres circuli maximi, quorum [illegible] idem secet [illegible] parallelum per polos, alij vero eundem tangant in punctis æqualiter [illegible] [illegible] communem [illegible]

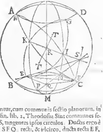
SI in Sphæra duo circuli maximi tangant vnum, eundemq; parallelum; secet autem alius circulus maximus eundem parallelum per polos parallelorum, æqualiterque distet a punctis contactuum: erit circulorum tangentium, & secantis eadem sectio communis.

IN Sphæra A B C D, tangant primum duo circuli maximi A C, B D, parallelum B C, in punctis oppositis B, C, ita vt B I C, B K C, semicirculi sint, sitque eorum communis sectio recta E F: Secet autem eundem parallelum B C, alius circulus maximus G H, per paralleli polos G, H, incedens in punctis I, K, æqualiter distantibus à punctis B, C, ita vt arcus I B, I C, & K B, K C, quadrantes sint. Dico circulum G H, secare vtrumque circulum maximum A C, B D, per rectam E F, hoc est, transire per puncta E, F, ita vt recta E F, communis sectio sit trium maximorum circulorum

culorum A C, B D, G H. Describatur enim maximus parallelorum L M, qui per puncta E, F, transibit, cum per præcedentem propos. E F, sit communis sectio trium circulorum A C, B D, L M, propterea quòd A C, BD, tangunt parallelum B C, in punctis oppositis, & L M, est parallelorum maximus. Descripto autem per polos parallelorum, & per contactum B, circulo maximo G L, H M, transibit hic idem per polos quoque circuli B D, per propos. 5. lib 2. Theodosii. Quare secabit segmenta B E F, L E F, per propos. 9. eiusdem, bifariam. Cum ergo L E F, semicirculus sit, quod maximi circuli se bifariam secent, per propos. 11. lib. 1, Theodosii, erunt arcus L E, L F, quadrantes. Quoniam verò circuli maximi G L, H M, G E H F, per G, H, polos parallelorum B C, L M, descripti sunt, erunt per propos. 10. lib. 2, Theodosii, arcus inter ipsos intercepti similes: sunt autem arcus B I, B k, paralleli B C, inter ipsos intercepti, ex hypothesi, quadrantes. Igitur & arcus paralleli L M, intercepti inter eosdem, quadrantes erunt: ac proinde, cum L E, L F, ostensi sint quadrantes, transibit circulus G H, per puncta E, F, atque adeo vtrunque circulum A C, B D, per rectam E F, secabit. Quare recta E F, communis est sectio trium circulorum A C, B D, G H. Quod ostendendum erat.



TANGANT deinde in eadem Sphæra A B C D, eundem parallelum B C, in punctis non oppositis E, F, duo circuli maximi E G, F H, quorum communis sectio sit recta I K, quæ diameter erit ipsorum, cum per propos. 11. lib. 1. Theod. se mutuo bifariam secent: Secet autem eundem parallelum B C, alius circulus maximus L M, per paralleli polos L, M, & per axem L M, incedens, in punctis O, P, æqualiter distantibus à punctis E, F, ita vt arcus O E, O F, & P B E, P C F, æquales sint. Dico circulum L M, secare vtrumque maximum E G, F H, per rectam I k, hoc est, transire per puncta I, K, ita vt recta I K, sit communis sectio trium circulorum maximorum E G, F H, L M. Cum enim circulus L M, secet parallelum B C, per polos, secabit ipsum, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, bifariam. Sectio igitur communis O P, diameter erit paralleli B C, transiens per centrum Q, in quod axis L M, cadit, per propos. 10. lib. 1. Theodosii. Sit quoque R, centrum sphęre, per quod & axis L M, & I K, diameter circulorum maximorũ transit. Et quia circuli in Sphęra se mutuo tangere dicuntur, cum communis sectio planorum, in quibus circuli existunt, vtrumque circulum tangit, ex defin. lib. 2, Theodosii Sint communes sectiones circulorum E G, B C, & F H, B C, rectę E S, F S, tangentes ipsos circulos. Ductis ergo è centro Q, semidiametris Q E, Q F, erunt anguli S E Q, S F Q, recti, & idcirco, ducta recta E F, anguli S E F, S F E, rectis minores. Quare rectæ E S, F S, in eodem plano paralleli B C, quem tangunt, existentes conuenient in aliquo puncto, vtpote in S, per 11, pronunciatum lib. 1. Euclidis. Et quoniam K I, communis sectio circulorum E G, F H, conuenit quoque cum vtraque E S, F S, vt mox ostendemus lemmate sequenti; fit vt K I, producta vtrique occurrat in S, Nam si alteram ipsarũ secaret infra, aut supra S, non coiret cũ reliqua, vt patet, Si enim K I, occurrat, verbi gratia, rectæ E S, alibi, quàm in puncto S, secabit ea producta statim planũ circuli B C, in eo puncto, in quo rectam E S, secat, ac proinde nullo modo secabit rectam F S, in plano eodem circuli B C, existentẽ, Et si K I, occurrat rectæ F S, alibi quàm in puncto S, ostendemus eodẽ modo, ipsam secare nõ posse rectam E S. Quamobrem recta K I, nisi per punctum S, transeat, non secabit vtramque E S, F S, Quod est absurdum. Vtramque enim secat, vt in lemmate sequenti ostendemus. Ducantur iam rectæ E O, F O, O S, in plano circuli B C. Quia igitur arcus E O, F O, ponuntur æquales, æquales erunt & rectæ E O, F O: Sunt autem & tangentes S E, S F, per 2. coroll. propos. 36. lib. 3. Euclidis, æquales. Igitur erunt duo latera E O, O S, trianguli E O S, duobus lateribus F O, O S, trianguli F O S, æqualia, & basis E S, basi F S; ac proinde & anguli E O S, F O S, æquales erunt. Non aliter ostendemus angulos E O Q, F O Q, æquales esse; propterea quòd latera E O, O Q, trianguli E O Q, lateribus F O, O Q, trianguli F O Q, æqualia sunt, & basis E Q, basi F Q. Sunt



18. tertij.

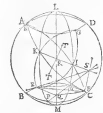
28 tertij.

8. primi.

ergo duo anguli E O S, E O Q, duobus angulis F O S, F O Q, æquales, ac proinde tam hi, quàm illi, dimidium constituent quatuor angulorum ad punctum O, existentium in plano circuli B C. Sed hi quatuor, per 2. corollarium propos. 15. lib. 1. Euclidis, quatuor rectis sunt æquales. Igitur tam E O S, E O Q, quàm F O S, F O Q, duobus rectis æquales erunt. ac propterea in directum erunt rectæ S O, O Q. Triangulum ergo est Q R S, atque adeo in vno plano erit, in eo scilicet, quod per S Q, Q R, ducitur. Ducitur autem planum circuli L M, per has rectas S Q, Q R, vt patet. In eodem ergo plano circuli L M, erit recta R S, ac proinde circulus L M, per rectam I K, transibit, ita vt per eandem secet duos circulos tangentes E G, F H. Quare I K, communis sectio est trium circulorum E G, F H, L M. Quapropter si in Sphæra duo circuli maximi, &c. Quod demonstrandum erat.

14. primi. 2. undec.

L E M M A.



QVOD autem K I, coeat cum vtraque E S, F S, hac ratione demonstrabimus. Si enim K I, E S, non conueniunt, erunt vtique parallelæ, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis, cum sint in eodem plano circuli E G. Nam E S, tangens circulum E G, in eodem est circuli plano, in quo videlicet etiam est K I. Quare si ducatur & R T, ipsi S F, parallela, erit planum per K R, R T, ductum plano per S E, S F, ducto parallelum, atque adeò rectæ K I, F S, in illis planis parallelis existentes nunquam conuenient, cum nec ipsa plana coeant vnquam. Igitur K I, F S, non conuenientes, & in eodem plano circuli F H, existentes (Nam F S, tangens circulum F H, in eodem est circuli plano, in quo nimirum est quoque K I.) parallelæ sunt, per definitionem 34. lib. 1. Euclidis. Ac proinde & E S, F S, inter se parallelæ erunt, cum vtraque ipsi I K, parallela sit, quod est absurdum. Ostensum est enim, rectas E S, F S, in puncto S, coire. Conuenient ergo rectæ K I, E S, cum non sint parallelæ, in eodemq́; existant plano, vt demonstratum est. Eademq́; ratione ostendemus K I, F S, conuenire.

15. undec.

9. undec.

S C H O L I V M.

QVÆ in hac, & præcedenti propos. ostendimus, demonstrabimus alio modo, & fortassis faciliori, in scholio propos. 20. huius lib.

THEOREMA 16. PROPOSITIO 18.

SI PLANA quotcunq; vnam eandemq́; habentia sectionem communem secentur plano quopiam alio, quod vni eorum, vel communi illorum sectioni æquidistet, erunt omnium illorũ planorum, & plani secantis communes sectiones, lineæ parallelæ: Si verò eadem plana secentur plano, quod non æquidistet communi illorum sectioni, coibunt communes omnium illorum, & plani secantis sectiones in illo puncto sectionis communis, in quo planum secans ipsam intersecat.

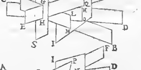
Planum secans quotcunque plana eandem communem sectionẽ habentia, cui planũ illud æquidistet, facit communes sectiones parallelas: si vero communẽ illam sectionẽ secet, facit communes sectiones coeuntes in illo puncto, in quo planũ secans communẽ illorum sectionem diuidit.

PLANA quotcunque A B, C D, E F, R S, habentia eandem communem sectionem G H, secentur plano I K, quod æquidistet primum, vt in priori figura, plano R S, vel communi sectioni G H, (Voco autem planum rectæ cuipiam æquidistans, quod infinitè productum nunquam conuenit cum linea illa recta infinitè quoque producta: vel cui per rectam illam lineam planum aliquod æquidistans duci potest) sintque communes sectiones planorum A B, C D, E F, & plani secantis I K, rectæ L M, N O, P Q. Dico has communes sectiones parallelas esse. Ducto enim per

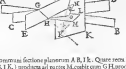
per rectam G H, plano R S, (si forte planum I k, soli rectę G H, æquidistare ponatur, & non alicui plano.) quod plano I K, æquidistet, secabitur planum A B, planis parallelis I K, R S. Igitur communes sectiones L M, G H, parallelæ sunt. Eadem ratione parallelæ erunt N O, G H, & P Q, G H. Quare rectæ L M, N O, P Q, cum parallelæ sint ipsi G H, inter se quoque parallelæ erunt. Quod erat ostendendum.

16. vndec.

9. vndec.



SED iam planum secans I k, non æquidistet communi sectioni G H, sed illi productæ ad partes H, occurrat in puncto R, vt in figura posteriori. Dico L M, N O, P Q, communes sectiones planorum A B, C D, E F, & plani secantis I k, coire in eodem puncto R, in quo planum secans I K, communem sectionem G H, productam intersecat. Nam planum A B, per rectam G H, productam ad partes H, extensum secabit planum I K, in R, puncto, cum semper producatur per rectam G R. Cum ergo idem planum A B, secet idem planum I k, in punctis L, M; Communis autem sectio planorum sit linea recta; collocabuntur tria puncta L, M, R, in linea recta, nempe in communi sectione planorum A B, I k. Quare recta L M, (communis, scilicet, sectio planorum A B, I K.) producta ad partes M, coibit cum G H, producta in R. Eodem argumento ostendemus, rectas N O, P Q, conuenire in eodem puncto R, cum G H. Communes igitur sectiones L M, N O, P Q, productæ coeunt cum sectione G H, producta in puncto R, in quo planũ secans I K, eidem sectioni G H, occurrit. Quod est propositũ. Si plana igitur quotcunque vnam, eandemq; habentia sectionem communem, &c. Quod erat demonstrandũ.



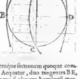
3. vndec.

THEOREMA 17. PROPOSITIO 19.

IN quo puncto linea quæuis horaria à meridie, vel media nocte lineam Aequinoctialem horologii cuiuslibet secat, in eodem duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, quarum circuli à circulo lineæ horariæ à meridie, vel media nocte absunt quadrante integro, id est, sex horis, in maximo parallelorum semper apparentium, eandem æquinoctialem lineam intersecabunt.

Linea cuiuscun que horę à mer. uel med. noc. & duæ lineę horarum ab or. vel occ. distantium ab illa in maximo parallelorũ semper apparentium quadrante integro, se mutuo inter secant in uno eodemq; puncto lineæ æquinoctialis in horologio quocunque.

SIT parallelorum semper apparentium maximus A B C D, quem circulus quiuis horarius à meridie, vel media nocte A C, secet in punctis A, C, per rectam A C, quæ diameter erit circuli A B C D, propterea quòd circulus horarius secans, ex propos. 9. huius lib. circulum A B C D, per polos, bifariam eum secat, per propos. 15. lib. 1. Theodosii. Sumantur autem ab A, duo quadrantes A B, A D, ita vt quilibet arcus A B, A D, C B, C D, sex integras complectatur horas: Et in B, D, tangant parallelũ A B C D, duo circuli horarii ab ortu, vel occasu B E, D F, per propos. 10. huius lib, Dico in quocunque puncto linea horaria circuli A C, secet lineam æquinoctialem in quouis horologio, in eodem puncto duas lineas horarias circulorum B E, D F, secare eandem lineam æquinoctialem. Nam cum circuli horarii B E, D F, parallelum A B C D, in B, D, tangentes, & horarius A C, eundem secans per rectam A C, habeant, per propos. 17. huius lib. vnam, eandemque communem sectionem.



Habeant autem iidem tangentes circuli, & Aequator vnam eandemque sectionem quoque communem, per propos. 16. huius lib. Habebunt quatuor hi circuli, Aequator, duo tangentes B E, D F, & secans A C, vnam eandemque sectionem communem. Igitur si planum horologii com-

muni huic sectioni non æquidistet, sed ipsam intersecet in aliquo puncto, secabunt eandem communes sectiones dictorum circulorum, & plani horologii, hoc est, linea æquinoctialis, lineę duę horarię ab ortu, vel occasu circulorum B E, D F, & linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, in eodem puncto, per propos. pręcedentem. Ac propterea, in quo puncto linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C, secat lineam ęquinoctialem in aliquo horologio, in illo puncto occurret plano horologii communis sectio dictorum circulorum, ac proinde in eodem secabunt eandem lineam æquinoctialem duæ lineæ horarię ab ortu, vel occasu circulorum B E, D F. Eademque est ratio de ceteris. In quocunque ergo puncto linea quævis horaria à meridie, &c. Quod erat ostendendum.

SCHOLIVM.

Compositio tabulæ, in qua cōtinentur horę à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo intersecantes in uno eodemque puncto lineæ æquinoctialis cuiusuis horologii.

EX hac propositione construximus sequentem tabulam, cuius titulus est, AEQVINOCTIALIS LINEA. *Indicat enim, quænam lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, & à meridie, vel media nocte æquinoctialem lineam cuiuscunque horologii in vno eodemq; puncto intersecent, vt facile colligi potest ex hac propositione. Vt si sumatur in tabula sequenti quæcunque hora, vel pars, partesve horæ à meridie, vel media nocte, & duæ horę, vel partes horarum ab ortu, vel occasu illi collaterales; secabunt lineę illarum trium horarum, vel etiam partium horarum, lineam ęquinoctialem in uno eodemq; puncto. Exempli gratia, linea horæ septimæ à meridie, vel media nocte, linea horæ 1, & linea horæ 13. ab ortu, vel occasu, in vno eodemq; puncto lineam æquinoctialem intersecant. Eodem modo linea horę 7 $\frac{1}{4}$. à meridie, vel media nocte, linea horæ 1 $\frac{1}{4}$. & linea horæ 13 $\frac{1}{4}$. ab or. vel occ. in vno eodemq; puncto lineam æquinoctialem secant, & sic de cæteris. Si enim rectè consideretur hac tabula, & figura propos. 9. huius lib. reperientur quælibet huiusmodi duæ horæ ab ortu, vel occasu, ab intermedia hora à meridie, vel media nocte distare quadrante integro, seu sex horis. Quare lineæ ipsarum in eodem puncto lineam æquinoctialem intersecant, in quo linea horæ à meridie, vel media nocte eandem lineam æquinoctialem secat, vt in hac propos. demonstrauimus. Itaque si notum fuerit punctum in æquinoctiali linea cuiuscunque horologii, per quod transit vna ex tribus horis, sciemus per idem illud punctum transire debere reliquas duas horas. Pari ratione, si perspectum fuerit punctum, in quo duæ ex tribus horis quæcunque se mutuo secent, cognoscemus etiam, per illud idem punctum duci debere lineam æquinoctialem, &c.*

AEQVINOCTIALIS LINEA.								
Horæ ab ortu vel occasu.	*Horæ à meridie vel media noct.*	*Horæ ab ortu vel occasu.*	*Horæ ab ortu vel occasu.*	*Horæ à meridie vel media noct.*	*Horæ ab ortu vel occasu.*	*Horæ ab ortu vel occasu.*	*Horæ à meridie vel media noct.*	*Horæ ab ortu vel occasu.*
$\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{4}$
$\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	16 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{2}$	20 $\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{4}$
1	VII	13	5	XI	17	9	III	21
1 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{1}{4}$
1 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	13 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	17 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{3}{4}$
2	VIII	14	6	XII	18	10	IIII	22
2 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{4}$
2 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{2}$	14 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	18 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{3}{4}$
3	IX	15	7	I	19	11	V	23
3 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	23 $\frac{1}{4}$
3 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{2}$	15 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{2}$	23 $\frac{1}{2}$
3 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{4}$	23 $\frac{3}{4}$
4	X	16	8	II	20	12	VI	24

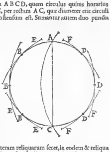
In horologio Aequinoctiali lineę quarumlibet trium horarum huius tabulę parallelę sunt (vt ex scholio propos. 22. huius libri perspicuum est) Similiter & in quibusdam aliis horologiis parallelę sunt lineę istarum horarum, nimirum 12. & 24. ab ortu vel occasu, & 6. a meridie vel media nocte, vt in eodem scholio docetur.

THEOREMA 18. PROPOSITIO 20.

SI sumantur quæcunque duæ lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, quarum circuli æqualiter distent à circulo horæ cuiuspiam à meridie, vel media nocte in maximo parallelorum semper apparentium, intersecabunt se se mutuo tam duæ illę lineæ horariæ ab ortu, vel occasu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemque puncto, quàm altera illarum ab ortu, vel occasu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occasu, in vno quoque & eodem puncto.

Lineæ cuiuscunque horę à mer. vel med. noc. & duæ lineæ horarum ab or. vel occ. æqualiter distantes hinc inde ab illa in maximo parallelorū semper apparentium, se mutuo intersecant in uno eodemq́. puncto cuiusque horologii.

SIT parallelorum semper apparentium maximus A B C D, quem circulus quinis horarius à meridie, vel media nocte A C, secet in punctis A, C, per rectam A C, quæ diameter erit circuli A B C D, vt in demonstratione præcedentis propos. ostensum est. Sumantur autem duo puncta B, D, æqualiter remota ab alterutro punctorum A, C, ita vt tot horas complectatur arcus A B, quot arcus A D. Item tot horas contineat arcus C B, quot arcus C D: Et in B, D, tangant parallelum propositum A B C D, duo circuli horarii ab ortu, vel occasu B E, D F, per propos. 10. huius lib. Dico lineas horarias ab ortu, vel occasu circulorum B E, D F, in vno eodemq́ue puncto se intersecare in linea horaria à meridie, vel media nocte circuli A C. Cum enim circuli horarii B E, D F, parallelū A B C D, in B, D, tangentes, & horarius A C, eundem secans per rectam A C, habeant per propos. 17. huius lib. vnam, & eandem sectionem communem; fit vt si planum horologij communi huic sectioni non æquidistet, sed ipsam in aliquo puncto secet, in eodem puncto coeant tres horariæ lineæ dictæ, nempe communes sectiones plani horologii, & circulorum A C, B E, D F, per propos. 18. huius lib. Quare in quocunque puncto vna illarum alteram reliquarum secet, in eodem & reliqua eandem secabit. Hoc est, si linea horaria ab ortu, vel occasu circuli B E, horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli A C, secuerit in aliquo puncto, secabit in eodem & horaria linea ab ortu, vel occasu circuli D F, eandem horariam lineam à meridie, vel media nocte circuli A C. Item si linea circuli B E, lineam circuli D F, in aliquo puncto secuerit, secabit in eodem & linea circuli A C, eandem lineam circuli D E. Et si linea circuli A C, secuerit lineam circuli B E, in aliquo puncto, secabit in eodem, & linea circuli D F, eandem lineam circuli B E, &c. Quocirca, si sumantur quęcunque duæ lineę horarię ab ortu, vel occasu in linea horaria illius circuli à meridie, vel media nocte, in vno eodemq́ue puncto, quàm altera illarum ab ortu, vel occasu, & linea illa à meridie, vel media nocte, in linea reliqua ab ortu, vel occasu, in vno quoque & eodem puncto. Quod erat demonstrandum.



SCHOLIVM.

EX hac propositione confectæ sunt sequentes quatuor tabulæ, quarum tituli sunt.

LINEA HORAE XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV.

LINEA HORAE XII. AB ORTV, VEL OCCASV.

LINEA HORAE VI. A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

LINEA HORAE XII. A MERIDIE, VEL MEDIA NOCTE.

Cōpositio quatuor tabularū, in qua cōtinētur horæ à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. se mutuo secantes in uno eodemq́ue puncto lineæ horę 24. ab or. vel occ. & lineæ horæ 12. ab or. vel occ. Item lineæ horę 6 à mer. vel med. noc. & lineæ horæ 12. à mer. vel med. noc. cuiusque horologii.

Linea horæ 24. ab ortu vel occasu. Vel horizontalis linea.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	1/8	4 1/4	2 1/8	8 3/4	4 1/8	12 1/4	6 1/8	16 1/4	8 1/8	20 1/4	10 1/8
1/2	1/4	4 1/2	2 1/4	8 1/2	4 1/4	12 1/2	6 1/4	16 1/2	8 2/4	20 1/2	10 1/4
3/4	3/8	4 3/4	2 3/8	8 3/4	4 3/8	12 3/4	6 3/8	16 3/4	8 3/8	20 3/4	10 3/8
1	1/2	5	2 1/2	9	4 1/2	13	6 1/2	17	8 1/2	21	10 1/2
1 1/4	5/8	5 1/4	2 5/8	9 1/4	4 5/8	13 1/4	6 5/8	17 1/4	8 5/8	21 1/4	10 5/8
1 1/2	3/4	5 1/2	2 3/4	9 1/2	4 3/4	13 1/2	6 3/4	17 1/2	8 3/4	21 1/2	10 3/4
1 3/4	7/8	5 3/4	2 7/8	9 3/4	4 7/8	13 3/4	6 7/8	17 3/4	8 7/8	21 1/4	10 7/8
2	I	6	III	10	V	14	VII	18	IX	22	XI
2 1/4	1 1/8	6 1/4	3 1/8	10 1/4	5 1/8	14 1/4	7 1/8	18 1/4	9 1/8	22 1/4	11 1/8
2 1/2	1 1/4	6 1/2	3 1/4	10 1/2	5 1/4	14 1/2	7 1/4	18 1/2	9 1/4	22 1/2	11 1/4
2 3/4	1 3/8	6 3/4	3 3/8	10 3/4	5 3/8	14 3/4	7 3/8	18 3/4	9 3/8	22 3/4	11 3/8
3	1 1/2	7	3 1/2	11	5 1/2	15	7 1/2	19	9 1/2	23	11 1/2
3 1/4	1 5/8	7 1/4	3 5/8	11 1/4	5 5/8	15 1/4	7 5/8	19 1/4	9 5/8	23 1/4	11 5/8
3 1/2	1 3/4	7 1/2	3 3/4	11 1/2	5 3/4	15 1/2	7 3/4	19 1/2	9 3/4	23 1/2	11 3/4
3 3/4	1 7/8	7 3/4	3 7/8	11 3/4	5 7/8	15 3/4	7 7/8	19 3/4	9 7/8	23 3/4	11 7/8
4	II	8	IIII	12	VI	16	VIII	20	X	24	XII

In horologio horizõtali lineæ quarũlibet duarũ horarũ huius tabulæ sunt parallelæ, vt cõstat ex scholio propos. 22. Similiter in quibusdã alijs horologijs parallelæ sunt lineæ istarũ horarũ, nimirũ 12. ab or. vel occ. & 6. à meridie vel media nocte. Item 24. ab or. vel occ. & 12. à meridie vel media nocte, vt patet ex eodem scholio propos. 22.

Linea horæ 12. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	6 1/8	4 1/4	8 1/8	8 1/4	10 1/8	12 1/4	1/8	1 1/4	2 1/8	20 1/4	4 1/8
1/2	6 1/4	4 1/2	8 1/4	8 1/2	10 1/4	12 1/2	1/4	16 1/2	2 1/4	20 1/2	4 1/4
3/4	6 3/8	4 3/4	8 3/8	8 3/4	10 3/8	12 3/4	3/8	16 3/4	2 3/8	20 3/4	4 3/8
1	6 1/2	5	8 1/2	9	10 1/2	13	1/2	17	2 1/2	21	4 1/2
1 1/4	6 5/8	5 1/4	8 5/8	9 1/4	10 5/8	13 1/4	5/8	17 1/4	2 5/8	21 1/4	4 5/8
1 1/2	6 3/4	5 1/2	8 3/4	9 1/2	10 3/4	13 1/2	3/4	17 1/2	2 3/4	21 1/2	4 3/4
1 3/4	6 7/8	5 3/4	8 7/8	9 3/4	10 7/8	13 3/4	7/8	17 3/4	2 7/8	21 3/4	4 7/8
2	VII	6	IX	10	XI	14	I	18	III	22	V
2 1/4	7 1/8	6 1/4	9 1/8	10 1/4	11 1/8	14 1/4	1 1/8	18 1/4	3 1/8	22 1/4	5 1/8
2 1/2	7 1/4	6 1/2	9 1/4	10 1/2	11 1/4	14 1/2	1 1/4	18 1/2	3 3/4	22 1/2	5 1/4
2 3/4	7 3/8	6 3/4	9 3/8	10 1/4	11 3/8	14 3/4	1 3/8	18 3/4	3 3/8	22 3/4	5 3/8
3	7 1/2	7	9 1/2	11	11 1/2	15	1 1/2	19	3 1/2	23	5 1/2
3 1/4	7 5/8	7 1/4	9 5/8	11 1/4	11 5/8	15 1/4	1 5/8	19 1/4	3 5/8	23 1/4	5 5/8
3 1/2	7 3/4	7 1/2	9 3/4	11 1/2	11 3/4	15 1/2	1 1/4	19 1/2	3 3/4	23 1/2	5 3/4
3 3/4	7 7/8	7 3/4	9 7/8	11 3/4	11 7/8	15 3/4	1 7/8	19 3/4	3 7/8	23 3/4	5 7/8
4	VIII	8	X	12	XII	16	II	20	IIII	24	VI

In horologio Verticali ad latitudinẽ gr. 45. vel in horologio, qđ circulo horæ 12. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarũlibet duarũ horarũ huius tabulæ sunt parallelæ. Pari rõne in quibusdã alijs horologijs parallelæ sunt lineæ istarum horarũ. 24. ab ortu, vel occasu, & 6. à meridie, vel media nocte, vt ex scholio propos. 22. manifestum est.

Linea horæ sextæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
1/4	11 3/4	4 1/4	7 3/4	8 1/4	3 3/4	12 1/4	23 3/4	16 1/4	19 3/4	20 1/4	15 3/4
1/2	11 1/2	4 1/2	7 1/2	8 1/2	3 1/2	12 1/2	23 1/2	16 1/2	19 1/2	20 1/2	15 1/2
3/4	11 1/4	4 3/4	7 1/4	8 3/4	3 1/4	12 3/4	23 1/4	16 3/4	19 1/4	20 3/4	15 1/4
1	11	5	7	9	3	13	23	17	19	21	15
1 1/4	10 3/4	5 1/4	6 3/4	9 1/4	2 3/4	13 1/4	22 3/4	17 1/4	18 3/4	21 1/4	14 3/4
1 1/2	10 1/2	5 1/2	6 1/2	9 1/2	2 1/2	13 1/2	22 1/2	17 1/2	18 1/2	21 1/2	14 1/2
1 3/4	10 1/4	5 3/4	6 1/4	9 3/4	2 1/4	13 3/4	22 1/4	17 3/4	18 1/4	21 3/4	14 1/4
2	10	6	6	10	2	14	22	18	18	22	14
2 1/4	9 3/4	6 1/4	5 3/4	10 1/4	1 3/4	14 1/4	21 3/4	18 1/4	17 3/4	22 1/4	13 3/4
2 1/2	9 1/2	6 1/2	5 1/2	10 1/2	1 1/2	14 1/2	21 1/2	18 1/2	17 1/2	22 1/2	13 1/2
2 3/4	9 1/4	6 3/4	5 1/4	10 3/4	1 1/4	14 3/4	21 1/4	18 3/4	17 1/4	22 3/4	13 1/4
3	9	7	5	11	1	15	21	19	17	23	13
3 1/4	8 3/4	7 1/4	4 3/4	11 1/4	3/4	15 1/4	20 3/4	19 1/4	16 3/4	23 1/4	12 3/4
3 1/2	8 1/2	7 1/2	4 1/2	11 1/2	1/2	15 1/2	20 1/2	19 1/2	16 1/2	23 1/2	12 1/2
3 3/4	8 1/4	7 3/4	4 1/4	11 3/4	1/4	15 3/4	20 1/4	19 3/4	16 1/4	23 3/4	12 1/4
4	8	8	4	12	24	16	20	20	16	24	12

In horologio Polari lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulę sunt parallelę. Similiter in quibusdā alijs horologijs parallelæ sunt lineæ istarum horarum, nempe 12. & 24. ab ortu vel occasu, vt ex scholio propos. 22. apparet.

Linea horæ 12. a meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horę ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horę ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horę ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
1/4	23 3/4	4 1/4	19 3/4	8 1/4	15 3/4	12 1/4	11 3/4	16 1/4	7 3/4	20 1/4	3 3/4
1/2	23 1/2	4 1/2	19 1/2	8 1/2	15 1/2	12 1/2	11 1/2	16 1/2	7 1/2	20 1/2	3 1/2
3/4	23 1/4	4 3/4	19 1/4	8 3/4	15 1/4	12 3/4	11 1/4	16 3/4	7 1/4	20 3/4	3 1/4
1	23	5	19	9	15	13	11	17	7	21	3
1 1/4	22 3/4	5 1/4	18 3/4	9 1/4	14 3/4	13 1/4	10 3/4	17 1/4	6 3/4	21 1/4	2 3/4
1 1/2	22 1/2	5 1/2	18 1/2	9 1/2	14 1/2	13 1/2	10 1/2	17 1/2	6 1/2	21 1/2	2 1/2
1 3/4	22 1/4	5 3/4	18 1/4	9 3/4	14 1/4	13 3/4	10 1/4	17 3/4	6 1/4	21 3/4	2 1/4
2	22	6	18	10	14	14	10	18	6	22	2
2 1/4	21 3/4	6 1/4	17 3/4	10 1/4	13 3/4	14 1/4	9 3/4	18 1/4	5 3/4	22 1/4	1 3/4
2 1/2	21 1/2	6 1/2	17 1/2	10 1/2	13 1/2	14 1/2	9 1/2	18 1/2	5 1/2	22 1/2	1 1/2
2 3/4	21 1/4	6 3/4	17 1/4	10 3/4	13 1/4	14 3/4	9 1/4	18 3/4	5 1/4	22 3/4	1 1/4
3	21	7	17	11	13	15	9	19	5	23	1
3 1/4	20 3/4	7 1/4	16 3/4	11 1/4	12 3/4	15 1/4	8 3/4	19 1/4	4 3/4	23 1/4	3/4
3 1/2	20 1/2	7 1/2	1 1/2	11 1/2	12 1/2	15 1/2	8 1/2	19 1/2	4 1/2	23 1/2	1/2
3 3/4	20 1/4	7 3/4	10 1/4	11 3/4	12 1/4	15 3/4	8 1/4	19 3/4	4 1/4	23 3/4	1/4
4	20	8	16	12	12	16	8	20	4	24	24

In horologio Meridiano lineę quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ. Pari ratione in quibusdam alijs horologijs parallelę sunt lineæ istarum horarum, scilicet 18. & 6. ab ortu, vel occasu, vt in scholio propositionis 22. demonstrabitur.

PRIMA indicat, quanam duæ lineę horarię, quarũ altera sumitur ab ortu, vel occasu, altera verò à meridie, vel media nocte, secent in eodem puncto lineam horę 24. ab ortu, vel occasu. Secunda, quanam duæ lineæ horariæ, quarum altera quoque ab ortu, uel occasu, altera verò à meridie, vel media nocte sumitur, secent lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, in eodem puncto. Tertia, quanam duę lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, secent in vno, eodemq; puncto lineam horę 6. à meridie, vel media nocte. Quarta denique, quænam duæ lineæ horarię ab ortu, vel occasu lineam horæ 12. à meridie, vel media nocte, in vno eodemq; puncto intersecent. Quæ omnia facile ex hac propositione colligi possunt. Nam si rectè considerentur hæ tabulæ, & figura propos. 9. huius lib. comperientur in prioribus duabus tabulis hora ab ortu, vel occasu in titulis posita, & hora qualibet ab ortu, vel occasu in ipsis tabulis descripta, æqualiter distare ab hora collaterali à meridie, vel media nocte. Quarę illarum lineæ secabunt huius lineam in eodem puncto, vt in hac propositione est ostensum; atque adcò & lineæ quarumuis duarum horarum in tabulis positarum, in vno eodemq; puncto lineam horæ in titulis positæ intersecabunt. In posterioribus autem duabus tabulis deprehendentur qualibet duę horæ ab ortu, vel occasu in tabulis positæ ab hora à meridie, vel media nocte, in titulis descripta distare æqualiter. Quare per hanc eandem propositionem lineæ illarum lineam huius in vno puncto intersecabunt. Itaque si cognitum fuerit punctum, in quo lineam horæ 24. vel 12. ab ortu, vel occasu, vel hora 6. vel 12. à meridie, vel media nocte secet altera horarum in tabulis positarum, sciemus, per idem illud punctum duci debere reliquam horam in tabulis descriptam, &c. Vt in prima tabula, per quod punctum lineæ 24. ab ortu, vel occasu transierit linea horæ $\frac{1}{2}$ à meridie, vel media nocte, per idem ducenda erit linea horę primæ ab ortu, vel occasu, & sic de cæteris.

20

Quanam lineæ horarum ab or. uel occ. & à mer. uel med. noc. se in vno in eodem puncto intersecent.

EADEM via, ac ratione inuestigabimus per hanc propositionem, quanam lineæ horarię ab ortu, vel occasu, propositam aliam quamcunque lineam horariam à meridie, vel media nocte, in vno eodemq; puncto intersecent. Item quamnam lineam horariam ab ortu, vel occasu, duę quæcunque lineę horarię, altera quidem ab ortu, vel occasu, altera verò à meridie, vel media nocte, secent in vno, & eodem puncto, &c. Nam si accipiantur in figura propos. 9. huius lib. tres horæ, vna quidem à meridie, vel media nocte quæcunque, reliquę verò ab ortu, vel occasu quotæcunque, remotę tamen hinc inde ab hora à meridie, vel media nocte ęqualiter, secabunt lineam cuiuslibet illarum trium lineæ reliquarum duarum in vno, & eodem puncto: Vt lineam horæ 23. ab ortu, vel occasu, in vno puncto intersecant duę lineæ, quarum altera horam 13. ab ortu, vel occasu, altera vero horam sextam a meridie, vel media nocte indicat: quia in figura propos. 9. huius lib. hora sexta à merid. vel med. noc. æqualiter ab hora 23. & 13. ab or. vel occ. abest. Eodem modo lineam horæ sextę à meridie, vel media nocte secabunt in vno puncto lineæ horarum 23. & 13. ab ortu, vel occasu. Sic etiam lineam horę tertiæ à meridie, vel media nocte, secabunt lineæ horarum 14. & 16. ab ortu, vel occasu. Et sic de reliquis.

30

Compositio aliarum tabularum præcedentibus similium, pro singulis lineis horariis ab or. vel occ & à mer. vel med. noc.

EX his facili negotio alias tabulas præcedentibus similes conficiemus, singulas nimirum pro singulis lineis horariys tam ab ortu, vel occasu, quam à meridie, vel media nocte; quales sunt sequentes triginta duæ tabulæ. Sed quia ad describendas lineas horarias ab ortu, vel occasu, in quocunque plano, descriptis prius lineis horariys à meridie, vel media nocte, (In hunc etenim vsum prædictas tabulas construximus) sufficiunt prædictę quinque tabulæ, vt suo loco ostendemus, propterea eas ab alys triginta duabus, quæ paulo infra ponentur, seiunximus, vt nimirum semper in promptu haberi possint, cum earum vsus necessarius erit.

40

PORRO Franciscus Maurolycus Abbas Messanensis primus est, quod ego sciam, inuentor harum intersectionum, quas inter se faciunt mutuo lineæ horariæ ab ortu, vel occasu, & à meridie, vel media nocte. Primum enim eas obseruaui in ipsius libello de lineis horariys describendis, quem ipse Messanæ propria manu conscriptum Romam ad me misit: nondum enim in lucem eum ediderat. Et quoniam consideratio hæc intersectionum & iucundissima est, & ad lineas horarias ab ortu, vel occasu describendas vtilissima, faciendum mihi omnino putaui, vt ad communem studiosorum vtilitatem demonstrationibus Geometricis (quod quidem in precedentibus propositionibus præstitimus) eam confirmarem. Nam sine demonstrationibus huiusmodi sectiones linearum horariarum allatæ mihi fuerunt ex Sicilia, neque earum demonstrationem apud vllum potui comperire. Vnde passi non sumus, eam diutius desiderari. Solus Ioan. Baptista Benedictus cap. 65 suæ Gnomonices mutuam hanc intersectionem in linea sola horę 12. ab or. vel occ. demonstrare est aggressus.

50

VT autem clarior adhuc reddatur mutua hæc intersectio horariarum linearum, libet alio modo demonstrare hoc loco, qua ratione prædictę tabulæ sint construendæ. Atque vt à tabula Aequinoctialis lineę incipiamus, quam in scholio propos. 19. huius libri descripsimus; Sit Aequator A B, & parallelus semper apparentium maximus C D, polusq; parallelorum, siue mundi, E. Tangant autem parallelum C D, in punctis oppositis C, D, duo circuli horarum ab ortu, vel occasu C F, D F, & eundem secet per polum E, circulus alicuius horę a meridie, vel media nocte in puncto G, quod ęqualibus spatys, nempe sex horis, absit a punctis C, & D, ita vt C G, D G, quadrantes sint. Dico tres circulos C F, D F, E G, se mutuo secare in Aequatore A B, vt in puncto F. Describatur enim per E, polum parallelorum, & per C, punctum contactus, circulus maximus E C, secans Aequatorem in A, & B, qui quoniam per polos paralleli C D, transiens eum secat, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, bifariam, transibit quoque per D,

con-

contactum oppositum, atque adeo per polos circulorum C F, D F, per propos. 5. lib. 2 Theodosii. Quoniam igitur duo circuli A B, C F, se mutuo secant, secabit maximus circulus E C, per eorum polos ductus, segmenta ipsorum bifariam, per propos. 9. lib. 2. Theodosii. Quare cum segmenta ipsorum sint semicirculi, quòd per propos. 11. lib. 1. Theodosii, maximi circuli cum sint, se mutuo bifariam secent, erit tam arcus circuli C F, inter punctum C, & Aequatorem positus, quàm arcus Aequatoris inter circulum E C, & circulum C F, positus quadrans, vtpote



10 dimidium semicirculi. Eadem ratione erit tam arcus circuli D F, inter punctum D, & Aequatorem positus, quàm arcus Aequatoris inter circulos E B, D F, positus, quadrans. Rursus quia duo circuli C F, D F, se mutuo secant, secabit maximus circulus C D, per eorum polos ductus segmenta ipsorũ bifariam, per propos. 9. lib. 2. Theodosii. Cum ergo segmenta ipsorum sint, per propos. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi, erunt arcus circulorum C F, D F, inter puncta C, D, & punctum sectionis positi, quadrantes: atque adeò cum ostensum sit, & arcus eorundem inter pun-

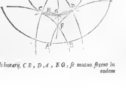
20 cta C, D, & Aequatorem positos esse quadrantes, mutuo se secabunt in Aequatore, vt in puncto F, ita vt arcus C F, D F, A F, B F, sint quadrantes. Rursus quoniam circuli maximi E G, C D, per polos parallelorum C D, A B, ducti, parallelos secant, per propos. 10. lib. 2. Theodosii, in arcus similes; Est autem arcus C G, inter E C, E G, quadrans, ex hypothesi, erit quoque arcus Aequatoris A B, inter eosdem circulos maximos E C, E G, positus, quadrans: Ac proinde cum arcus A F, ostensus sit quadrans, transibit circulus maximus E G, per punctum F. Quamobrem quatuor circuli maximi A B, C F, D F, E F, vnam eandemq́; communem habent sectionem, quod est propositum: Atque idcirco, in quo puncto planum horologij communi huic sectioni occurrit, per idem communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij transibunt, per propos. 18. huius libri: adeo vt in eodem puncto se intersecent in horologio communes illæ sectiones, hoc est, linea æquinoctialis, & lineæ horariæ circulorum C F, D F, E F.

30 Quocirca in quo puncto horaria linea circuli E F, æquinoctialem lineam secat, per idem ducendæ erunt lineæ horariæ circulorum C F, D F. Vt autem sciamus, quarumnam horarum sint circuli C F, D F, E F, contemplabimur diligenter figuram propos. 9. huius libri, quæ parallelum semper apparentium maximũ refert, & in qua numeri exteriores ad horas ab ortu, vel occasu, interiores verò ad horas à meridie, vel media nocte pertinent. Nam si C F, ponatur v. g. esse circulus horæ 19. ab ortu, vel occasu, ac proinde D F, circulus horæ septimæ ab ortu, vel occasu, quæ illi per diametrum opponitur, quemadmodum & punctum D, puncto C; erit E F, circulus horæ primæ a meridie, vel media nocte, quòd hęc quadrante absit ab vtraque illarum, quemadmodum & punctum G, quadrante abest à puncto C, & à puncto D. Sic etiam si C F, ponatur esse circulus horæ $21\frac{1}{2}$ ab ortu, vel occasu, atque adeò D F, circulus horæ $9\frac{1}{2}$. ab ortu, vel occasu, erit E F, circulus, horæ $3\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte, atque ita de cæteris,

40 vt ex figura propos. 9. huius libri perspicuum est. Item si E F, ponatur circulus cuiuscunque horæ à meridie, vel media nocte, statim cognoscemus, ad quas horas ab ortu, vel occasu pertineant circuli C F, D F. Nam si E F, ponatur circulus horæ $8\frac{1}{4}$. à meridie, vel media nocte, erit alter reliquorum, nempe C F, circulus horæ $14\frac{1}{4}$. ab ortu, vel occasu, alter verò D F, circulus horæ $2\frac{1}{4}$. ab ortu, vel occasu, cum vtraque harum horarum ab illa absit quadrante, hoc est, sex horis, vt ex dicta figura constat, quemadmodum & punctũ G, quadrante abest a punctis C, & D, &c. Ex his autem facile componemus tabulam æquinoctialis lineæ in scholio propos. 19. huius libri positam.

PRO constructione autem aliarum tabularum, quæ lineis horarum tam ab ortu, vel occasu, quam à meridie, vel media nocte sunt dicatæ, sic rursum Ae-

50 quator A B, & parallelus eorum, qui semper apparent, maximus C D, atque polus mundi, seu parallelorum, E. Tangant autem parallelum C D, in punctis C, & D, duo circuli horarum ab ortu, vel occasu C B, D A, se mutuo quidem in F, Aequatorem autem secātes in punctis B, A, & circulus A D, productus secet quoque Aequatorem in N. Eundem verò parallelum C D, secet per polum E, circulus alicuius horæ à meridie, vel media nocte in puncto G, quod æqualiter à punctis C, & D, distet, ita vt arcus C G, D G, sint æquales. Dico hunc circulum E G, productum transire per punctum F, ita vt tres circuli horarij, C B, D A, E G, se mutuo secent in



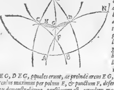
eodem

Aequinoctialis circulus, & duo circuli horarum ab ortu vel occ. tangentes maximum parallelorum semper apparentiũ in punctis oppositis, & circulus horæ a mer. vel med. noc. secans eundẽ parallelũ in puncto æqualiter a punctis contactuum distante se mutuo intersecant in vno eodemque puncto.

Quænam horæ ab or. vel occ. & a mer. vel med. noc. se mutuo secent in linea æquinoctiali in vno puncto.

Constructio tabulæ in propos. 19 descriptæ.

eodem puncto F. Si enim puncta contactuum C, D, per diametrum sunt opposita, ita vt arcus C G, D G, sint quadrantes, perspicuum est ex iis, quæ proximè demonstrata sunt, tres hos circulos se mutuo intersecare in Aequatore in vno eodemq́; puncto. Si verò puncta contactuum C, D, non sint opposita, describantur per polum E, & per contactus C, D, circuli maximi E C, E D. Item per puncta C, G, arcus circuli maximi C H G, & per puncta G, D, arcus maximi circuli G I D, describatur, ducanturq́; chordæ C G, G D. Quoniam igitur per defin. poli à Theodosio traditam, rectæ ex polo E, ad puncta C, D, cadentes æquales sunt, erũt & arcus E C, E D, æquales. Rursus, quia arcus C G, G D, paralleli C D, æquales sunt, erunt & rectæ C G, G D, æquales. Igitur & arcus maximorum circulorum C H G, G I D, æquales erunt. Quare duo latera E C, E G, trianguli sphærici C E G, duobus lateribus E D, E G, trianguli sphærici D E G, æqualia erunt: Sunt autem & bases C H G, D I G, æquales. Igitur per propos. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 18. nostrorum triangulorum sphæricorum, anguli



28. tertij.

29. tertij.

28. tertij

C E G, D E G, æquales erunt, ac proindè arcus E G, angulum C E D, diuidet bifariam. Quoniam verò circulus maximus per polum E, & punctum F, descriptus diuidit eundem angulum CED, bifariam, vt mox demonstrabimus, perspicuum est, circulum maximum E G, productum per punctum F, transire: alias duo maximi circuli, nempe E G, & ille qui ex E, per F, ducitur, diuiderent eundem angulum C E D, bifariam, quod est absurdum. Quòd autem circulus maximus per E, & F, descriptus diuidat bifariam angulum C E D, ita demonstrabimus. Intelligatur per polum E, & per F, descriptus circulus maximus E F H. Dico angulum C E F, æqualem esse angulo D E F. Quoniam enim circuli maximi E C, E D, transeunt, per propos. 5. lib. 2. Theodosii, per polos circulorum C F, D F, quòd per contactus C, D, & per polum E, circuli C D, ducti sint; Transeunt autem & per polum Aequatoris A B; fit vt per propos. 9. lib. 2. Theodosii, circulus E C, secet segmenta circulorum C B, A B, sese in B, secantium, quæ quidem, per propos. 11. lib. 1. Theodosii, semicirculi sunt, bifariam: Ac propterea arcus C B, sit quadrans. Eademq́; ratione quadrans erit arcus D A. Quia verò per Theorema 1. scholij propos. 21. lib. 2. Theodosii, circuli maximi C B, D N, eundem parallelum C D, tangentes, æqualiter inclinantur ad A B, maximum parallelorum, æquales erunt anguli sphærici C B A, D N K. Cum ergo angulo D N K, æqualis quoque sit angulus D A K, per propos. 13. nostrorum triangulorum sphæricorum, quòd A D N, ABN, per propos. 11. lib. 1. Theod. semicirculi sint; æquales erunt anguli sphærici F B A, F A B; ac proinde & arcus B F, A F, æquales erunt, per propos. 4. lib. 1. Menelai, vel per propos. 40. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel certè per propos. 9. nostrorum triangulorũ sphæricorum. Cum ergo & toti arcus B C, A D, æquales sint, nempe quadrantes, vt ostendimus; erunt & reliqui arcus F C, FD, æquales. Et quoniam ostensi sunt arcus E C, E D, æquales, erunt duo latera E C, E F, trianguli sphærici C E F, æqualia duobus lateribus E D, E F, trianguli sphærici D E F. Cum ergo habeant & bases C F, D F, æquales, vt ostensum est, erunt per propos. 35. lib. 3. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 18. nostrorum triangulorum sphæricorum, anguli C E F, D E F, æquales. Diuidit ergo arcus E F, circuli maximi angulum C E D, bifariam; Ac propterea cum eundem bifariam secet arcus E G, vt demonstratum est, transibit omnino arcus E G, productus per F, adeo vt ab arcu E F, non differat, ne duo arcus concedantur eundem angulum C E D, bifariam secare. Quapropter tres circuli horarij C F, D F, E F, vnam eandemq́; sectionem habent communem. Quod est propositum: Ac proinde in quo puncto planum horologij communem hanc sectionem secat, per idem communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij transibunt, per propos. 18. huius lib. adeo vt in eodem puncto horologij se intersecent lineæ horariæ illorum circulorum. Quocirca in quo puncto horaria linea circuli C F, horariam lineam circuli E F, secat, per idem ducenda erit linea horaria circuli D F, & e contrario. Quibus autem horis deputentur circuli C F, D F, E F, docebit nos figura, quam in propos. 9. huius libri posuimus. Si enim alter circulorum C F, D F, nempe C F, tribuatur, verbi gratia, horæ 12. ab ortu, vel occasu; & alter D F, exempli causa, horæ 20. ab ortu, vel occasu, erit E F, circulus horæ quartæ à meridie, vel media nocte, cum hæc hora in medio illarum sit posita in figura dicta propositionis 9. huius libri, quemadmodum & punctum G, in medio punctorum C, & D, positum est. Sic etiam, si E F, ponatur esse circulus horæ $1\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte, & E C, horæ tertiæ ab ortu, vel occasu; erit E D, circulus horæ 24. ab ortu, vel occasu, quòd hæ duæ horæ ab illa hinc inde æqualiter absint, sicuti & puncta C, D, à puncto G, æqualibus interuallis distinguuntur, &c. Ex his autem nullo negotio conficiemus triginta sex illas tabulas, quas in hoc scholio conscripsimus.

Quænam horæ ab or. vel occ. & a mer. vel med. noc. se mutuo secẽt in eodem puncto.

Compositio superiorum quatuor, & sequentium duarum & triginta tabularum.

Linea horæ 23. ab ortu vel occasu.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
1	XII	5	II	9	IIII	13	VI	17	VIII	21	X
$1\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
2	$\frac{1}{2}$	6	$2\frac{1}{2}$	10	$4\frac{1}{2}$	14	$6\frac{1}{2}$	18	$8\frac{1}{2}$	22	$10\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
3	I	7	III	11	V	15	VII	19	IX	23	XI
$3\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
4	$1\frac{1}{2}$	8	$3\frac{1}{2}$	12	$5\frac{1}{2}$	16	$7\frac{1}{2}$	20	$9\frac{1}{2}$	24	$11\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 23. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt perspicuum est ex scholio propos. 22.

Linea horæ 22. ab ortu vel occasu.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
1	$11\frac{1}{2}$	5	$1\frac{1}{2}$	9	$3\frac{1}{2}$	13	$5\frac{1}{2}$	17	$7\frac{1}{2}$	21	$9\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
2	XII	6	II	10	IIII	14	VI	18	VIII	22	X
$2\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
3	$\frac{1}{2}$	7	$2\frac{1}{2}$	11	$4\frac{1}{2}$	15	$6\frac{1}{2}$	19	$8\frac{1}{2}$	23	$10\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
4	I	8	III	12	V	16	VII	29	IX	24	XI

In horologio, quod circulo horæ 22. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt in scholio propos. 22. probatum est.

Linea horæ 21. ab ortu vel occasu.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
$\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$
1	XI	5	I	9	III	13	V	17	VII	21	IX
$1\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
2	$11\frac{1}{2}$	6	$1\frac{1}{2}$	10	$3\frac{1}{2}$	14	$5\frac{1}{2}$	18	$7\frac{1}{2}$	22	$9\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
3	XII	7	II	11	IIII	15	VI	19	VIII	23	X
$3\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
4	$\frac{1}{2}$	8	$2\frac{1}{2}$	12	$4\frac{1}{2}$	16	$6\frac{1}{2}$	20	$8\frac{1}{2}$	24	$10\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 21. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ sunt, per ea, quæ in scholio propos. 22. demonstrauimus, parallelæ.

Linea horæ 20. ab ortu vel occasu.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
$\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$
1	$10\frac{1}{2}$	5	$\frac{1}{2}$	9	$2\frac{1}{2}$	13	$4\frac{1}{2}$	17	$6\frac{1}{2}$	21	$8\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$
2	XI	6	I	10	III	14	V	18	VII	22	IX
$2\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
3	$11\frac{1}{2}$	7	$1\frac{1}{2}$	11	$3\frac{1}{2}$	15	$5\frac{1}{2}$	19	$7\frac{1}{2}$	23	$9\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
4	XII	8	II	12	IIII	16	VI	20	VIII	24	X

In horologio, quod circulo horæ 20. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt, ex scholio propos. 22. parallelæ inter se.

Linea horæ 19. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	9 $\frac{5}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{5}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{5}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{5}{8}$	20 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	9 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{7}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	12 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{7}{8}$	16 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{7}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{7}{8}$
1	X	5	XII	9	II	13	IIII	17	VI	21	VIII
1 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	5 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$	21 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$
1 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	13 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	17 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	21 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{8}$
2	10 $\frac{1}{2}$	6	$\frac{1}{2}$	10	2 $\frac{1}{2}$	14	4 $\frac{1}{2}$	18	6 $\frac{1}{2}$	22	8 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{5}{8}$	18 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{5}{8}$	22 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{5}{8}$
2 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{3}{4}$
2 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$	14 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	18 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{7}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{7}{8}$
3	XI	7	I	11	III	15	V	19	VII	23	IX
3 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{8}$	15 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{8}$	23 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{8}$
3 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	15 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	19 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{8}$	23 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{8}$
4	11 $\frac{1}{2}$	8	1 $\frac{1}{2}$	12	3 $\frac{1}{2}$	16	5 $\frac{1}{2}$	20	7 $\frac{1}{2}$	24	9 $\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 19. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt patet ex scholio propos. 22.

Lineæ horæ 18. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{8}$	20 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{8}$	4 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$	12 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	16 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{8}$
1	9 $\frac{1}{2}$	5	11 $\frac{1}{2}$	9	1 $\frac{1}{2}$	13	3 $\frac{1}{2}$	17	5 $\frac{1}{2}$	21	7 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{5}{8}$	5 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{5}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{5}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{5}{8}$	21 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$
1 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{7}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	13 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{7}{8}$	17 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{7}{8}$	21 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{7}{8}$
2	X	6	XII	10	II	14	IIII	18	VI	22	VIII
2 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	18 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$	22 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$
2 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$
2 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	14 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	18 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{8}$
3	10 $\frac{1}{2}$	7	$\frac{1}{2}$	11	2 $\frac{1}{2}$	15	4 $\frac{1}{2}$	19	6 $\frac{1}{2}$	23	8 $\frac{1}{2}$
3 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$	15 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{5}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{5}{8}$	23 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{5}{8}$
3 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{3}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$	15 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	19 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{7}{8}$	23 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{7}{8}$
4	XI	8	I	12	III	16	V	20	VII	24	IX

In horologio, quod circulo horæ 18. ab ortu vel occasu æquidistat, lineę quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt ex scholio propos. 22. patet.

Linea horæ 17. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	8 5/8	4 1/4	10 5/8	8 1/4	5/8	12 1/4	2 5/8	16 1/4	4 5/8	20 1/4	6 5/8
1/2	8 3/4	4 1/2	10 3/4	8 1/2	3/4	12 1/2	2 3/4	16 1/2	4 3/4	20 1/2	6 3/4
3/4	8 7/8	4 3/4	10 7/8	8 3/4	7/8	12 3/4	2 7/8	16 3/4	4 7/8	20 3/4	6 7/8
1	IX	5	XI	9	I	13	III	17	V	21	VII
1 1/4	9 1/8	5 1/4	11 1/8	9 1/4	1 1/8	13 1/4	3 1/8	17 1/4	5 1/8	21 1/4	7 1/8
1 1/2	9 1/4	5 1/2	11 1/4	9 1/2	1 1/4	13 1/2	3 1/4	17 1/2	5 1/4	21 1/2	7 1/4
1 3/4	9 3/8	5 3/4	11 3/8	9 3/4	1 3/8	13 3/4	3 3/8	17 3/4	5 3/8	21 3/4	7 3/8
2	9 1/2	6	11 1/2	10	1 1/2	14	3 1/2	18	5 1/2	22	7 1/2
2 1/4	9 5/8	6 1/4	11 5/8	10 1/4	1 5/8	14 1/4	3 5/8	18 1/4	5 5/8	22 1/4	7 5/8
2 1/2	9 3/4	6 1/2	11 3/4	10 1/2	1 3/4	14 1/2	3 3/4	18 1/2	5 3/4	22 1/2	7 3/4
2 3/4	9 7/8	6 3/4	11 7/8	10 3/4	1 7/8	14 3/4	3 7/8	18 3/4	5 7/8	22 3/4	7 7/8
3	X	7	XII	11	II	15	IIII	19	VI	23	VIII
3 1/4	10 1/8	7 1/4	1/8	11 1/4	2 1/8	15 1/4	4 1/8	19 1/4	6 1/8	23 1/4	8 1/8
3 1/2	10 1/4	7 1/2	1/4	11 1/2	2 1/4	15 1/2	4 1/4	19 1/2	6 1/4	23 1/2	8 1/4
3 3/4	10 3/8	7 3/4	3/8	11 3/4	2 3/8	15 3/4	4 3/8	19 3/4	6 3/8	23 3/4	8 3/8
4	10 1/2	8	1/2	12	2 1/2	16	4 1/2	20	6 1/2	24	8 1/2

In horologio, quod circulo horæ 17. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt manifestum est ex scholio propos. 22.

Linea horæ 16. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	8 1/8	4 1/4	10 1/8	8 1/4	1/8	12 1/4	2 1/8	16 1/4	4 1/8	20 1/4	6 1/8
1/2	8 1/4	4 1/2	10 1/4	8 1/2	1/4	12 1/2	2 1/4	16 1/2	4 1/4	20 1/2	6 1/4
3/4	8 3/8	4 3/4	10 3/8	8 3/4	3/8	12 3/4	2 3/8	16 3/4	4 3/8	20 3/4	6 3/8
1	8 1/2	5	10 1/2	9	1/2	13	2 1/2	17	4 1/2	21	6 1/2
1 1/4	8 5/8	5 1/4	10 5/8	9 1/4	5/8	13 1/4	2 5/8	17 1/4	4 5/8	21 1/4	6 5/8
1 1/2	8 3/4	5 1/2	10 3/4	9 1/2	3/4	13 1/2	2 3/4	17 1/2	4 3/4	21 1/2	6 3/4
1 3/4	8 7/8	5 3/4	10 7/8	9 3/4	7/8	13 3/4	2 7/8	17 3/4	4 7/8	21 3/4	6 7/8
2	IX	6	XI	10	I	14	III	18	V	22	VII
2 1/4	9 1/8	6 1/4	11 1/8	10 1/4	1 1/8	14 1/4	3 1/8	18 1/4	5 1/8	22 1/4	7 1/8
2 1/2	9 1/4	6 1/2	11 1/4	10 1/2	1 1/4	14 1/2	3 1/4	18 1/2	5 1/4	22 1/2	7 1/4
2 3/4	9 3/8	6 3/4	11 3/8	10 3/4	1 3/8	14 3/4	3 3/8	18 3/4	5 3/8	22 3/4	7 3/8
3	9 1/2	7	11 1/2	11	1 1/2	15	3 1/2	19	5 1/2	23	7 1/2
3 1/4	9 5/8	7 1/4	11 5/8	11 1/4	1 5/8	15 1/4	3 5/8	19 1/4	5 5/8	23 1/4	7 5/8
3 1/2	9 3/4	7 1/2	11 3/4	11 1/2	1 3/4	15 1/2	3 3/4	19 1/2	5 3/4	23 1/2	7 3/4
3 3/4	9 7/8	7 3/4	11 7/8	11 3/4	1 7/8	15 3/4	3 7/8	19 3/4	5 7/8	23 3/4	7 7/8
4	X	8	XII	12	II	16	IIII	20	VI	24	VIII

In horologio, quod circulo horæ 16. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, ex scholio propos. 22.

Linea horæ 15. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{5}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{5}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{5}{8}$	20 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	4 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{7}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{7}{8}$	12 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	16 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{7}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{7}{8}$
1	VIII	5	X	9	XII	13	II	17	IIII	21	VI
1 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	5 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	21 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$
1 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	13 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{3}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	9 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	13 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	17 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	21 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$
2	8 $\frac{1}{2}$	6	10 $\frac{1}{2}$	10	$\frac{1}{2}$	14	2 $\frac{1}{2}$	18	4 $\frac{1}{2}$	22	6 $\frac{1}{2}$
2 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{5}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{5}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$	18 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{5}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{5}{8}$
2 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$
2 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{7}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	14 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$	18 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{7}{8}$
3	IX	7	XI	11	I	15	III	19	V	23	VII
3 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	15 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{8}$	23 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{8}$
3 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$	15 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	19 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$	23 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{8}$
4	9 $\frac{1}{2}$	8	11 $\frac{1}{2}$	12	1 $\frac{1}{2}$	16.	3 $\frac{1}{2}$	20	5 $\frac{1}{2}$	24	7 $\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 15. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. perspicuum est.

Linea horæ 14. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	7 $\frac{1}{8}$	4 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{1}{8}$	8 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{1}{8}$	12 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{1}{8}$	16 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{1}{8}$	20 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	7 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{1}{4}$	12 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{1}{4}$	16 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{1}{4}$	20 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	7 $\frac{3}{8}$	4 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{3}{8}$	8 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{3}{8}$	12 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{3}{8}$	16 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{3}{8}$	20 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{3}{8}$
1	7 $\frac{1}{2}$	5	9 $\frac{1}{2}$	9	11 $\frac{1}{2}$	13	1 $\frac{1}{2}$	17	3 $\frac{1}{2}$	21	5 $\frac{1}{2}$
1 $\frac{1}{4}$	7 $\frac{5}{8}$	5 $\frac{1}{4}$	9 $\frac{5}{8}$	9 $\frac{1}{4}$	11 $\frac{5}{8}$	13 $\frac{1}{4}$	1 $\frac{5}{8}$	17 $\frac{1}{4}$	3 $\frac{5}{8}$	21 $\frac{1}{4}$	5 $\frac{5}{8}$
1 $\frac{1}{2}$	7 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{1}{2}$	9 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{1}{2}$	11 $\frac{3}{4}$	13 $\frac{1}{2}$	1 $\frac{3}{4}$	17 $\frac{1}{2}$	3 $\frac{3}{4}$	21 $\frac{1}{2}$	5 $\frac{3}{4}$
1 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{7}{8}$	5 $\frac{3}{4}$	9 $\frac{7}{8}$	9 —	11 $\frac{7}{8}$	13 $\frac{3}{4}$	1 $\frac{7}{8}$	17 $\frac{3}{4}$	3 $\frac{7}{8}$	21 $\frac{3}{4}$	5 $\frac{7}{8}$
2	VIII	6	X	10	XII	14	II	18	IIII	22	VI
2 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{1}{8}$	6 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{8}$	10 $\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	14 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{1}{8}$	18 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{1}{8}$	22 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{8}$
2 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	14 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{1}{4}$	22 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{1}{4}$
2 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{3}{8}$	6 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{3}{8}$	10 $\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	14 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{3}{8}$	18 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{3}{8}$	22 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{3}{8}$
3	8 $\frac{1}{2}$	7	10 $\frac{1}{2}$	11	$\frac{1}{2}$	15	2 $\frac{1}{2}$	19	4 $\frac{1}{2}$	23	6 $\frac{1}{2}$
3 $\frac{1}{4}$	8 $\frac{5}{8}$	7 $\frac{1}{4}$	10 $\frac{5}{8}$	11 $\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	15 $\frac{1}{4}$	2 $\frac{5}{8}$	19 $\frac{1}{4}$	4 $\frac{5}{8}$	23 $\frac{1}{4}$	6 $\frac{5}{8}$
3 $\frac{1}{2}$	8 $\frac{3}{4}$	7 $\frac{1}{2}$	10 $\frac{3}{4}$	11 $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	15 $\frac{1}{2}$	2 $\frac{3}{4}$	19 $\frac{1}{2}$	4 $\frac{3}{4}$	23 $\frac{1}{2}$	6 $\frac{3}{4}$
3 $\frac{3}{4}$	8 $\frac{7}{8}$	7 $\frac{3}{4}$	10 $\frac{7}{8}$	11 $\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	15 $\frac{3}{4}$	2 $\frac{7}{8}$	19 $\frac{3}{4}$	4 $\frac{7}{8}$	23 $\frac{3}{4}$	6 $\frac{7}{8}$
4	IX	8	XI	12	I	16	III	20	V	24	VII

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occasu æquidistat, lineę quarumuis duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt in scholio propos. 22. docuimus.

Linea horæ 13. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
$\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$
1	VII	5	IX	9	XI	13	I	17	III	21	V
$1\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$
2	$7\frac{1}{2}$	6	$9\frac{1}{2}$	10	$11\frac{1}{2}$	14	$1\frac{1}{2}$	18	$3\frac{1}{2}$	22	$5\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$
3	VIII	7	X	11	XII	15	II	19	IIII	23	VI
$3\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$
4	$8\frac{1}{2}$	8	$10\frac{1}{2}$	12	$\frac{1}{2}$	16	$2\frac{1}{2}$	20	$4\frac{1}{2}$	24	$6\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 13. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt, ex scholio propos. 22. parallelæ.

Linea horæ 11. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte.
$\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$
1	VI	5	VIII	9	X	13	XII	17	II	21	IIII
$1\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$
2	$6\frac{1}{2}$	6	$8\frac{1}{2}$	10	$10\frac{1}{2}$	14	$\frac{1}{2}$	18	$2\frac{1}{2}$	22	$4\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$
3	VII	7	IX	11	XI	15	I	19	III	23	V
$3\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$
4	$7\frac{1}{2}$	8	$9\frac{1}{2}$	12	$11\frac{1}{2}$	16	$1\frac{1}{2}$	20	$3\frac{1}{2}$	24	$5\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 14. ab ortu vel occasu æquidistat, lineę quarumuis duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. manifestum est.

Linea horæ 10. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	5 1/8	4 1/4	7 1/8	8 1/4	9 1/8	12 1/4	11 1/8	16 1/4	1 1/8	20 1/4	3 1/8
1/2	5 1/4	4 1/2	7 1/4	8 1/2	9 1/4	12 1/2	11 1/4	16 1/2	1 1/4	20 1/2	3 1/4
3/4	5 3/8	4 3/4	7 3/8	8 3/4	9 3/8	12 3/4	11 3/8	16 3/4	1 3/8	20 3/4	3 3/8
1	5 1/2	5	7 1/2	9	9 1/2	13	11 1/2	17	1 1/2	21	3 1/2
1 1/4	5 5/8	5 1/4	7 5/8	9 1/4	9 5/8	13 1/4	11 5/8	17 1/4	1 5/8	21 1/4	3 5/8
1 1/2	5 3/4	5 1/2	7 3/4	9 1/2	9 3/4	13 1/2	11 3/4	17 1/2	1 3/4	21 1/2	3 3/4
1 3/4	5 7/8	5 3/4	7 7/8	9 3/4	9 7/8	13 3/4	11 7/8	17 3/4	1 7/8	21 3/4	3 7/8
2	VI	6	VIII	10	X	14	XII	18	II	22	IIII
2 1/4	6 1/8	6 1/4	8 1/8	10 1/4	10 1/8	14 1/4	1/8	18 1/4	2 1/8	22 1/4	4 1/8
2 1/2	6 1/4	6 1/2	8 1/4	10 1/2	10 1/4	14 1/2	1/4	18 1/2	2 1/4	22 1/2	4 1/4
2 3/4	6 3/8	6 3/4	8 3/8	10 3/4	10 3/8	14 3/4	3/8	18 3/4	2 3/8	22 3/4	4 3/8
3	6 1/2	7	8 1/2	11	10 1/2	15	1/2	19	2 1/2	23	4 1/2
3 1/4	6 5/8	7 1/4	8 5/8	11 1/4	10 5/8	15 1/4	5/8	19 1/4	2 5/8	23 1/4	4 5/8
3 1/2	6 3/4	7 1/2	8 3/4	11 1/2	10 3/4	15 1/2	3/4	19 1/2	2 3/4	23 1/2	4 3/4
3 3/4	6 7/8	7 3/4	8 7/8	11 3/4	10 7/8	15 3/4	7/8	19 3/4	2 7/8	23 3/4	4 7/8
4	VII	8	IX	12	XI	16	I	20	III	24	V

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt constat ex scho 10 propos. 22.

Linea horæ 9. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	4 5/8	4 1/4	6 5/8	8 1/4	8 5/8	12 1/4	10 5/8	16 1/4	5/8	20 1/4	2 5/8
1/2	4 3/4	4 1/2	6 3/4	8 1/2	8 3/4	12 1/2	10 3/4	16 1/2	3/4	20 1/2	2 3/4
3/4	4 7/8	4 3/4	6 7/8	8 3/4	8 7/8	12 3/4	10 7/8	16 3/4	7/8	20 3/4	2 7/8
1	V	5	VII	9	IX	13	XI	17	I	21	III
1 1/4	5 1/8	5 1/4	7 1/8	9 1/4	9 1/8	13 1/4	11 1/8	17 1/4	1 1/8	21 1/4	3 1/8
1 1/2	5 1/4	5 1/2	7 1/4	9 1/2	9 1/4	13 1/2	11 1/4	17 1/2	1 1/4	21 1/2	3 1/4
1 3/4	5 3/8	5 3/4	7 3/8	9 3/4	9 3/8	13 3/4	11 3/8	17 3/4	1 3/8	21 3/4	3 3/8
2	5 1/2	6	7 1/2	10	9 1/2	14	11 1/2	18	1 1/2	22	3 1/2
2 1/4	5 5/8	6 1/4	7 5/8	10 1/4	9 5/8	14 1/4	11 5/8	18 1/4	1 5/8	22 1/4	3 5/8
2 1/2	5 3/4	6 1/2	7 3/4	10 1/2	9 3/4	14 1/2	11 3/4	18 1/2	1 3/4	22 1/2	3 3/4
2 3/4	5 7/8	6 3/4	7 7/8	10 3/4	9 7/8	14 3/4	11 7/8	18 3/4	1 7/8	22 3/4	3 7/8
3	VI	7	VIII	11	X	15	XII	19	II	23	IIII
3 1/4	6 1/8	7 1/4	8 1/8	11 1/4	10 1/8	15 1/4	1/8	19 1/4	2 1/8	23 1/4	4 1/8
3 1/2	6 1/4	7 1/2	8 1/4	11 1/2	10 1/4	15 1/2	1/4	19 1/2	2 1/4	23 1/2	4 1/4
3 3/4	6 3/8	7 3/4	8 3/8	11 3/4	10 3/8	15 3/4	3/8	19 3/4	2 3/8	23 3/4	4 3/8
4	6 1/2	8	8 1/2	12	10 1/2	16	1/2	20	2 1/2	24	4 1/2

In horologio, quod circulo horæ 9. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22.

Linea horæ 8. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	4 1/8	4 1/4	6 1/8	8 1/4	8 1/8	12 1/4	10 1/8	16 1/4	1/8	20 1/4	2 1/8
1/2	4 1/4	4 1/2	6 1/4	8 1/2	8 1/4	12 1/2	10 1/4	16 1/2	1/4	20 1/2	2 1/4
3/4	4 3/8	4 3/4	6 3/8	8 3/4	8 3/8	12 3/4	10 3/8	16 3/4	3/8	20 3/4	2 3/8
1	4 1/2	5	6 1/2	9	8 1/2	13	10 1/2	17	1/2	21	2 1/2
1 1/4	4 5/8	5 1/4	6 5/8	9 1/4	8 5/8	13 1/4	10 5/8	17 1/4	5/8	21 1/4	2 5/8
1 1/2	4 3/4	5 1/2	6 3/4	9 1/2	8 3/4	13 1/2	10 3/4	17 1/2	3/4	21 1/2	2 3/4
1 3/4	4 7/8	5 3/4	6 7/8	9 3/4	8 7/8	13 3/4	10 7/8	17 3/4	7/8	21 3/4	2 7/8
2	V	6	VII	10	IX	14	XI	18	I	22	III
2 1/4	5 1/8	6 1/4	7 1/8	10 1/4	9 1/8	14 1/4	11 1/8	18 1/4	1 1/8	22 1/4	3 1/8
2 1/2	5 1/4	6 1/2	7 1/4	10 1/2	9 1/4	14 1/2	11 1/4	18 1/2	1 1/4	22 1/2	3 1/4
2 3/4	5 3/8	6 3/4	7 3/8	10 3/4	9 3/8	14 3/4	11 3/8	18 3/4	1 3/8	22 3/4	3 3/8
3	5 1/2	7	7 1/2	11	9 1/2	15	11 1/2	19	1 1/2	23	3 1/2
3 1/4	5 5/8	7 1/4	7 5/8	11 1/4	9 5/8	15 1/4	11 5/8	19 1/4	1 5/8	23 1/4	3 5/8
3 1/2	5 3/4	7 1/2	7 3/4	11 1/2	9 3/4	15 1/2	11 3/4	19 1/2	1 3/4	23 1/2	3 3/4
3 3/4	5 7/8	7 3/4	7 7/8	11 3/4	9 7/8	15 3/4	11 7/8	19 3/4	1 7/8	23 3/4	3 7/8
4	VI	8	VIII	12	X	16	XII	20	II	24	IIII

In horologio, quod circulo horæ 8. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, vt patet ex scholio propos. 22.

Linea horæ 7. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ a meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	3 5/8	4 1/4	5 5/8	8 1/4	7 5/8	12 1/4	9 5/8	16 1/4	11 5/8	20 1/4	1 5/8
1/2	3 3/4	4 1/2	5 3/4	8 1/2	7 3/4	12 1/2	9 3/4	16 1/2	11 3/4	20 1/2	1 3/4
3/4	3 7/8	4 3/4	5 7/8	8 3/4	7 7/8	12 3/4	9 7/8	16 3/4	11 7/8	20 3/4	1 7/8
1	IIII	5	VI	9	VIII	13	X	17	XII	21	II
1 1/4	4 1/8	5 1/4	6 1/8	9 1/4	8 1/8	13 1/4	10 1/8	17 1/4	1/8	21 1/4	2 1/8
1 1/2	4 1/4	5 1/2	6 1/4	9 1/2	8 1/4	13 1/2	10 1/4	17 1/2	1/4	21 1/2	2 1/4
1 3/4	4 3/8	5 3/4	6 3/8	9 3/4	8 3/8	13 3/4	10 3/8	17 3/4	3/8	21 3/4	2 3/8
2	4 1/2	6	6 1/2	10	8 1/2	14	10 1/2	18	1/2	22	2 1/2
2 1/4	4 5/8	6 1/4	6 5/8	10 1/4	8 5/8	14 1/4	10 5/8	18 1/4	5/8	22 1/4	2 5/8
2 1/2	4 3/4	6 1/2	6 3/4	10 1/2	8 3/4	14 1/2	10 3/4	18 1/2	3/4	22 1/2	2 3/4
2 3/4	4 7/8	6 3/4	6 7/8	10 3/4	8 7/8	14 3/4	10 7/8	18 3/4	7/8	22 3/4	2 7/8
3	V	7	VII	11	IX	15	XI	19	I	23	III
3 1/4	5 1/8	7 1/4	7 1/8	11 1/4	9 1/8	15 1/4	11 1/8	19 1/4	1 1/8	23 1/4	3 1/8
3 1/2	5 1/4	7 1/2	7 1/4	11 1/2	9 1/4	15 1/2	11 1/4	19 1/2	1 1/4	23 1/2	3 1/4
3 3/4	5 3/8	7 3/4	7 3/8	11 3/4	9 3/8	15 3/4	11 3/8	19 3/4	1 3/8	23 3/4	3 3/8
4	5 1/2	8	7 1/2	12	9 1/2	16	11 1/2	20	1 1/2	24	3 1/2

In horologio, quod circulo horæ 7. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt in scholio propos. 22. demonstrauimus.

Linea horæ 6. ab ortu vel occasu.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$
1	$3\frac{1}{2}$	5	$5\frac{1}{2}$	9	$7\frac{1}{2}$	13	$9\frac{1}{2}$	17	$11\frac{1}{2}$	21	$1\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
2	IIII	6	VI	10	VIII	14	X	18	XII	22	II
$2\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$
3	$4\frac{1}{2}$	7	$6\frac{1}{2}$	11	$8\frac{1}{2}$	15	$10\frac{1}{2}$	19	$\frac{1}{2}$	23	$2\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$
4	V	8	VII	12	IX	16	XI	20	I	24	III

In horologio, quod circulo horæ 10. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ, sunt parallelæ, vt patet ex scholio propos. 22.

Linea horæ 5. ab ortu vel occasu.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
1	III	5	V	9	VII	13	IX	17	XI	21	I
$1\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$
2	$3\frac{1}{2}$	6	$5\frac{1}{2}$	10	$7\frac{1}{2}$	14	$9\frac{1}{2}$	13	$11\frac{1}{2}$	22	$1\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
3	IIII	7	VI	11	VIII	15	X	19	XII	23	II
$3\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$
4	$4\frac{1}{2}$	8	$6\frac{1}{2}$	12	$8\frac{1}{2}$	16	$10\frac{1}{2}$	20	$\frac{1}{2}$	24	$2\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 5. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ex iis, quæ in scholio propos. 22. ostendimus.

Linea horæ 4. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	2 1/8	4 1/4	4 1/8	8 1/4	6 1/8	12 1/4	8 1/8	16 1/4	10 1/8	20 1/4	1/8
1/2	2 1/4	4 1/2	4 1/4	8 1/2	6 1/4	12 1/2	8 1/4	16 1/8	10 1/4	20 1/2	1/4
3/4	2 3/8	4 3/4	4 3/8	8 3/4	6 3/8	12 3/4	8 3/8	16 3/4	10 3/8	20 3/4	3/8
1	2 1/2	5	4 1/2	9	6 1/2	13	8 1/2	17	10 1/2	21	1/2
1 1/4	2 5/8	5 1/4	4 5/8	9 1/4	6 5/8	13 1/4	8 5/8	17 1/4	10 5/8	21 1/4	5/8
1 1/2	2 3/4	5 1/2	4 3/4	9 1/2	6 3/4	13 1/2	8 3/4	17 1/2	10 3/4	21 1/2	3/4
1 3/4	2 7/8	5 3/4	4 7/8	9 3/4	6 7/8	13 3/4	8 7/8	17 3/4	10 7/8	21 3/4	7/8
2	III	6	V	10	VII	14	IX	18	XI	22	I
2 1/4	3 1/8	6 1/4	5 1/8	10 1/4	7 1/8	14 1/4	9 1/8	18 1/4	11 1/8	22 1/4	1 1/8
2 1/2	3 1/4	6 1/8	5 1/4	10 1/2	7 1/4	14 1/2	9 1/4	18 1/2	11 1/4	22 1/2	1 1/4
2 3/4	3 3/8	6 3/4	5 3/8	10 3/4	7 3/8	14 3/4	9 3/8	18 3/4	11 3/8	22 3/4	1 3/8
3	3 1/2	7	5 1/2	11	7 1/2	15	9 1/2	19	11 1/2	23	1 1/2
3 1/4	3 5/8	7 1/4	5 5/8	11 1/4	7 5/8	15 1/4	9 5/8	19 1/4	11 5/8	23 1/4	1 5/8
3 1/2	3 3/4	7 1/2	5 3/4	11 1/2	7 3/4	15 1/2	9 3/4	19 1/2	11 3/4	23 1/2	1 3/4
3 3/4	3 7/8	7 3/4	5 7/8	11 3/4	7 7/8	15 3/4	9 7/8	19 3/4	11 7/8	23 3/4	1 7/8
4	IIII	8	VI	12	VIII	16	X	20	XII	24	II

In horologio, quod circulo horæ 4. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ parallelæ sunt, ex scholio propos. 22.

Linea horæ 3. ab ortu vel occasu.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ à meridie vel media nocte
1/4	1 5/8	4 1/4	3 5/8	8 1/4	5 5/8	12 1/4	7 5/8	16 1/4	9 5/8	20 1/4	11 5/8
1/2	1 3/4	4 1/2	3 3/4	8 1/2	5 3/4	12 1/2	7 3/4	16 1/2	9 3/4	20 1/2	11 3/4
3/4	1 7/8	4 3/4	3 7/8	8 3/4	5 7/8	12 3/4	7 7/8	16 3/4	9 7/8	20 3/4	11 7/8
1	II	5	IIII	9	VI	13	VIII	17	X	21	XII
1 1/4	2 1/8	5 1/4	4 1/8	9 1/4	6 1/8	13 1/4	8 1/8	17 1/4	10 1/8	21 1/4	1/8
1 1/2	2 1/4	5 1/2	4 1/4	9 1/2	6 1/4	13 1/2	6 1/4	17 1/2	10 1/4	21 1/2	1/4
1 3/4	2 3/8	5 3/4	4 3/8	9 3/4	6 3/8	13 3/4	8 3/8	17 3/4	10 3/8	21 3/4	3/8
2	2 1/2	6	4 1/2	10	6 1/2	14	8 1/2	18	10 1/2	22	1/2
2 1/4	2 5/8	6 1/4	4 5/8	10 1/4	6 5/8	14 1/4	8 5/8	18 1/4	10 5/8	22 1/4	5/8
2 1/2	2 3/4	6 1/2	4 3/4	10 1/2	6 3/4	14 1/2	8 3/4	18 1/2	10 3/4	22 1/2	3/4
2 3/4	2 7/8	6 3/4	4 7/8	10 3/4	6 7/8	14 3/4	8 7/8	18 3/4	10 7/8	22 3/4	7/8
3	III	7	V	11	VII	15	IX	19	XI	23	I
3 1/4	3 1/8	7 1/4	5 1/8	11 1/4	7 1/8	15 1/4	9 1/8	19 1/4	11 1/8	23 1/4	1 1/8
3 1/2	3 1/4	7 1/2	5 1/4	11 1/2	7 1/4	15 1/2	9 1/4	19 1/2	11 1/4	23 1/2	1 1/4
3 3/4	3 3/8	7 3/4	5 3/8	11 3/4	7 3/8	15 3/4	9 3/8	19 3/4	11 3/8	23 3/4	1 3/8
4	3 1/2	8	5 1/2	12	7 1/2	16	9 1/2	20	11 1/2	24	1 1/2

In horologio, quod circulo horæ 3. ab ortu vel occasu æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ex scholio propos. 22.

Linea horæ 2. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
1	$1\frac{1}{2}$	5	$3\frac{1}{2}$	9	$5\frac{1}{2}$	13	$7\frac{1}{2}$	17	$9\frac{1}{2}$	21	$11\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$17\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
2	II	6	IIII	10	VI	14	VIII	18	X	22	XII
$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$12\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$12\frac{3}{8}$
3	$2\frac{1}{2}$	7	$4\frac{1}{2}$	11	$6\frac{1}{2}$	15	$8\frac{1}{2}$	19	$10\frac{1}{2}$	23	$12\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$12\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$
4	III	8	V	12	VII	16	IX	20	XI	24	I

In horologio, quod circulo horæ 2. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt ex ſcholio propoſ. 22. patet.

Linea horæ 1. ab ortu vel occaſu.

Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte	Horæ ab ortu vel occaſu.	Horæ à meridie vel media nocte
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$4\frac{1}{4}$	$2\frac{5}{8}$	$8\frac{1}{4}$	$4\frac{5}{8}$	$12\frac{1}{4}$	$6\frac{5}{8}$	$16\frac{1}{4}$	$8\frac{5}{8}$	$20\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{2}$	$4\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{2}$	$8\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$4\frac{3}{4}$	$2\frac{7}{8}$	$8\frac{3}{4}$	$4\frac{7}{8}$	$12\frac{3}{4}$	$6\frac{7}{8}$	$16\frac{3}{4}$	$8\frac{7}{8}$	$20\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
1	I	5	III	9	V	13	VII	17	IX	21	XI
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{8}$	$5\frac{1}{4}$	$3\frac{1}{8}$	$9\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{8}$	$13\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$	$21\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	$5\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$	$13\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{4}$	$17\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$	$21\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$5\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{8}$	$9\frac{3}{4}$	$5\frac{3}{8}$	$13\frac{3}{4}$	$7\frac{3}{8}$	$17\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$	$21\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
2	$1\frac{1}{2}$	6	$3\frac{1}{2}$	10	$5\frac{1}{2}$	14	$7\frac{1}{2}$	18	$9\frac{1}{2}$	22	$11\frac{1}{2}$
$2\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	$6\frac{1}{4}$	$3\frac{5}{8}$	$10\frac{1}{4}$	$5\frac{5}{8}$	$14\frac{1}{4}$	$7\frac{5}{8}$	$18\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$	$22\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$1\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{2}$	$5\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$6\frac{3}{4}$	$3\frac{7}{8}$	$10\frac{3}{4}$	$5\frac{7}{8}$	$14\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$18\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$	$22\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
3	II	7	IIII	11	VI	15	VIII	19	X	23	XII
$3\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{8}$	$11\frac{1}{4}$	$6\frac{1}{8}$	$15\frac{1}{4}$	$8\frac{1}{8}$	$19\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{4}$	$15\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$	$19\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$	$23\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{8}$	$11\frac{3}{4}$	$6\frac{3}{8}$	$15\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{8}$	$19\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$	$23\frac{3}{4}$	$\frac{3}{8}$
4	$2\frac{1}{2}$	8	$4\frac{1}{2}$	12	$6\frac{1}{2}$	16	$8\frac{1}{2}$	20	$10\frac{1}{2}$	24	$\frac{1}{2}$

In horologio, quod circulo horæ 1. ab ortu vel occaſu æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt in ſcholio propoſ. 22. demonſtratum eſt à nobis.

Linea horæ 11. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
¼	21¾	4¼	17¾	8¼	13¾	12¼	9¾	16¼	5¾	20¼	1¾
½	21½	4½	17½	8½	13½	12½	9½	16½	5½	20½	1½
¾	21¼	4¾	17¼	8¾	13¼	12¾	9¼	16¾	5¼	20¾	1¼
1	21	5	17	9	13	13	9	17	5	21	1
1¼	20¾	5¼	16¾	9¼	12¾	13¼	8¾	17¼	4¾	21¼	¾
1½	20½	5½	16½	9½	12½	13½	8½	17½	4½	21½	½
1¾	20¼	5¾	16¼	9¾	12¼	13¾	8¼	17¾	4¼	21¾	¼
2	20	6	16	10	12	14	8	18	4	22	24
2¼	19¾	6¼	15¾	10¼	11¾	14¼	7¾	18¼	3¾	22¼	23¾
2½	19½	6½	15½	10½	11½	14½	7½	18½	3½	22½	23½
2¾	19¼	6¾	15¼	10¾	11¼	14¾	7¼	18¾	3¼	22¾	23¼
3	19	7	15	11	11	15	7	19	3	23	23
3¼	18¾	7¼	14¾	11¼	10¾	15¼	6¾	19¼	2¾	23¼	22¾
3½	18½	7½	14½	11½	10½	15½	6½	19½	2½	23½	22½
3¾	18¼	7¾	14¼	11¾	10¼	15¾	6¼	19¾	2¼	23¾	22¼
4	18	8	14	12	10	16	6	20	2	24	22

In horologio, quod circulo horæ 11. à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumuis duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 10. à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
¼	19¾	4¼	15¾	8¼	11¾	12¼	7¾	16¼	3¾	20¼	23¾
½	19½	4½	15½	8½	11½	12½	7½	16½	3½	20½	23½
¾	19¼	4¾	15¼	8¾	11¼	12¾	7¼	16¾	3¼	20¾	23¼
1	19	5	15	9	11	13	7	17	3	21	23
1¼	18¾	5¼	14¾	9¼	10¾	13¼	6¾	17¼	2¾	21¼	22¾
1½	18½	5½	14½	9½	10½	13½	6½	17½	2½	21½	22½
1¾	18¼	5¾	14¼	9¾	10¼	13¾	6¼	17¾	2¼	21¾	22¼
2	18	6	14	10	10	14	6	18	2	22	22
2¼	17¾	6¼	13¾	10¼	9¾	14¼	5¾	18¼	1¾	22¼	21¾
2½	17½	6½	13½	10½	9½	14½	5½	18½	1½	22½	21½
2¾	17¼	6¾	13¼	10¾	9¼	14¾	5¼	18¾	1¼	22¾	21¼
3	17	7	13	11	9	15	5	19	1	23	21
3¼	16¾	7¼	12¾	11¼	8¾	15¼	4¾	19¼	¾	23¼	20¾
3½	16½	7½	12½	11½	8½	15½	4½	19½	½	23½	20½
3¾	16¼	7¾	12¼	11¾	8¼	15¾	4¼	19¾	¼	23¾	20¼
4	16	8	12	12	8	16	4	20	24	24	20

In horologio, quod circulo horæ 10. à meridie vel media nocte æquidiſtat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ ſunt parallelæ, vt perſpicuum eſt ex ſcholio propoſ. 22.

Linea horæ 9. à meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
$\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$
1	17	5	13	9	9	13	5	17	1	21	21
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$
2	16	6	12	10	8	14	4	18	24	22	20
$2\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$
$2\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$
3	15	7	11	11	7	15	3	19	23	23	19
$3\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$
4	14	8	10	12	6	16	2	20	22	24	18

In horologio, quod circulo horæ 9. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ex scholio propos. 22.

Linea horæ 8. à meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
$\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$
1	15	5	11	9	7	13	3	17	23	21	19
$1\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$
2	14	6	10	20	6	14	2	18	22	22	18
$2\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$
$2\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$
3	13	7	9	11	5	15	1	19	21	23	17
$3\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$
4	12	8	8	12	4	16	24	20	20	24	16

In horologio, quod circulo horæ 8. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt constat ex scholio propos. 22.

Linea horæ 7. a meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
¼	13¾	4¼	9¾	8¼	5¾	12¼	1¾	16¼	21¾	20¼	17¾
½	13½	4½	9½	8½	5½	12½	1½	16½	21½	20½	17½
¾	13¼	4¾	9¼	8¾	5¼	12¾	1¼	16¾	21¼	20¾	17¼
1	13	5	9	9	5	13	1	17	21	21	17
1¼	12¾	5¼	8¾	9¼	4¾	13¼	¾	17¼	20¾	21¼	16¾
1½	12½	5½	8½	9½	4½	13½	½	17½	20½	21½	16½
1¾	12¼	5¾	8¼	9¾	4¼	13¾	¼	17¾	20¼	21¾	16¼
2	12	6	8	10	4	14	24	18	20	22	16
2¼	11¾	6¼	7¾	10¼	3¾	14¼	23¾	18¼	19¾	22¼	15¾
2½	11½	6½	7½	10½	3½	14½	23½	18½	19½	22½	15½
2¾	11¼	6¾	7¼	10¾	3¼	14¾	23¼	18¾	19¼	22¾	15¼
3	11	7	7	11	3	15	23	19	19	23	15
3¼	10¾	7¼	6¾	11¼	2¾	15¼	22¾	19¼	18¾	23¼	14¾
3½	10½	7½	6½	11½	2½	15½	22½	19½	18½	23½	14½
3¾	10¼	7¾	6¼	11¾	2¼	15¾	22¼	19¾	18¼	23¾	14¼
4	10	8	6	12	2	16	22	20	18	24	14

In horologio, quod circulo horæ 7. à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. liquido constat.

Linea horæ 5. a meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
¼	9¾	4¼	5¾	8¼	1¾	12¼	21¾	16¼	17¾	20¼	13¾
½	9½	4½	5½	8½	1½	12½	21½	16½	17½	20½	13½
¾	9¼	4¾	5¼	8¾	1¼	12¾	21¼	16¾	17¼	20¾	13¼
1	9	5	5	9	1	13	21	17	17	21	13
1¼	8¾	5¼	4¾	9¼	¾	13¼	20¾	17¼	16¾	21¼	12¾
1½	8½	5½	4½	9½	½	13½	20½	17½	16½	21½	12½
1¾	8¼	5¾	4¼	9¾	¼	13¾	20¼	17¾	16¼	21¾	12¼
2	8	6	4	10	24	14	20	18	16	22	12
2¼	7¾	6¼	3¾	10¼	23¾	14¼	19¾	18¼	15¾	22¼	11¾
2½	7½	6½	3½	10½	23½	14½	19½	18½	15½	22½	11½
2¾	7¼	6¾	3¼	10¾	23¼	14¾	19¼	18¾	15¼	22¾	11¼
3	7	7	3	11	23	15	19	19	15	23	11
3¼	6¾	7¼	2¾	11¼	22¾	15¼	18¾	19¼	14¾	23¼	10¾
3½	6½	7½	2½	11½	22½	15½	18½	19½	14½	23½	10½
3¾	6¼	7¾	2¼	11¾	22¼	15¾	18¼	19¾	14¼	23¾	10¼
4	6	8	2	12	22	16	18	20	14	24	10

In horologio, quod circulo horæ tertiæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt patet ex scholio propos. 22.

Linea horæ quartæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
$\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$
1	7	5	3	9	23	13	19	17	15	21	11
$1\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$
2	6	6	2	10	22	14	18	18	14	22	10
$2\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$
$2\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$
3	5	7	1	11	21	15	17	19	13	23	9
$3\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$
4	4	8	24	12	20	16	16	20	12	24	8

In horologio, quod circulo horæ quartæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. manifeste colligitur.

Linea horæ tertiæ à meridie vel media nocte.

Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
$\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$
$\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$
$\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$
1	5	5	1	9	21	13	17	17	13	21	9
$1\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	$5\frac{1}{4}$	$\frac{3}{4}$	$9\frac{1}{4}$	$20\frac{3}{4}$	$13\frac{1}{4}$	$16\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{4}$	$12\frac{3}{4}$	$21\frac{1}{4}$	$8\frac{3}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{2}$	$20\frac{1}{2}$	$13\frac{1}{2}$	$16\frac{1}{2}$	$17\frac{1}{2}$	$12\frac{1}{2}$	$21\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{2}$
$1\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{4}$	$5\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{4}$	$20\frac{1}{4}$	$13\frac{3}{4}$	$16\frac{1}{4}$	$17\frac{3}{4}$	$12\frac{1}{4}$	$21\frac{3}{4}$	$8\frac{1}{4}$
2	4	6	24	10	20	14	16	18	12	22	8
$2\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$
$2\frac{1}{2}$	$3\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$
$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$
3	3	7	23	11	19	15	15	19	11	23	7
$3\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{4}$	$22\frac{3}{4}$	$11\frac{1}{4}$	$18\frac{3}{4}$	$15\frac{1}{4}$	$14\frac{3}{4}$	$19\frac{1}{4}$	$10\frac{3}{4}$	$23\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{4}$
$3\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$7\frac{1}{2}$	$22\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{2}$	$18\frac{1}{2}$	$15\frac{1}{2}$	$14\frac{1}{2}$	$19\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{2}$	$23\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
$3\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$7\frac{3}{4}$	$22\frac{1}{4}$	$11\frac{3}{4}$	$18\frac{1}{4}$	$15\frac{3}{4}$	$14\frac{1}{4}$	$19\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{4}$	$23\frac{3}{4}$	$6\frac{1}{4}$
4	2	8	22	12	18	16	14	20	10	24	6

In horologio, quod circulo horæ tertiæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex scholio propos. 22. patet.

Linea horæ secundæ à meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
1/4	3 3/4	4 1/4	23 3/4	8 1/4	19 3/4	12 1/4	15 3/4	16 1/4	11 3/4	20 1/4	7 3/4
1/2	3 1/2	4 1/2	23 1/2	8 1/2	19 1/2	12 1/2	15 1/2	16 1/2	11 1/2	20 1/2	7 1/2
3/4	3 1/4	4 3/4	23 1/4	8 3/4	19 1/4	12 3/4	15 1/4	16 3/4	11 1/4	20 3/4	7 1/4
1	3	5	23	9	19	13	15	17	11	21	7
1 1/4	2 3/4	5 1/4	22 3/4	9 1/4	18 3/4	13 1/4	14 3/4	17 1/4	10 3/4	21 1/4	6 3/4
1 1/2	2 1/2	5 1/2	22 1/2	9 1/2	18 1/2	13 1/2	14 1/2	17 1/2	10 1/2	21 1/2	6 1/2
1 3/4	2 1/4	5 3/4	22 1/4	9 3/4	18 1/4	13 3/4	14 1/4	17 3/4	10 1/4	21 3/4	6 1/4
2	2	6	22	10	18	14	14	18	10	22	6
2 1/4	1 3/4	6 1/4	21 3/4	10 1/4	17 3/4	14 1/4	13 3/4	18 1/4	9 3/4	22 1/4	5 3/4
2 1/2	1 1/2	6 1/2	21 1/2	10 1/2	17 1/2	14 1/2	13 1/2	18 1/2	9 1/2	22 1/2	5 1/2
2 3/4	1 1/4	6 3/4	21 1/4	10 3/4	17 1/4	14 3/4	13 1/4	18 3/4	9 1/4	22 3/4	5 1/4
3	1	7	21	11	17	15	13	19	9	23	5
3 1/4	3/4	7 1/4	20 3/4	11 1/4	16 3/4	15 1/4	12 3/4	19 1/4	8 3/4	23 1/4	4 3/4
3 1/2	1/2	7 1/2	20 1/2	11 1/2	16 1/2	15 1/2	12 1/2	19 1/2	8 1/2	23 1/2	4 1/2
3 3/4	1/4	7 3/4	20 1/4	11 3/4	10 1/4	15 3/4	12 1/4	19 3/4	8 1/4	23 3/4	4 1/4
4	24	8	20	12	16	16	12	20	8	24	4

In horologio, quod circulo horæ secundæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumlibet duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, ex scholio propos. 22.

Linea horæ primæ à meridie vel media nocte.											
Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.	Horæ ab ortu vel occasu.
1/4	1 3/4	4 1/4	21 3/4	8 1/4	17 3/4	12 1/4	13 3/4	16 1/4	9 3/4	20 1/4	5 3/4
1/2	1 1/2	4 1/2	21 1/2	8 1/2	17 1/2	12 1/2	13 1/2	16 1/2	9 1/2	20 1/2	5 1/2
3/4	1 1/4	4 3/4	21 1/4	8 3/4	17 1/4	12 3/4	13 1/4	16 3/4	9 1/4	20 3/4	5 1/4
1	1	5	21	9	17	13	13	17	9	21	5
1 1/4	3/4	5 1/4	20 3/4	9 1/4	16 3/4	13 1/4	12 3/4	17 1/4	8 3/4	21 1/4	4 3/4
1 1/2	1/2	5 1/2	20 1/2	9 1/2	16 1/2	13 1/2	12 1/2	17 1/2	8 1/2	21 1/2	4 1/2
1 3/4	1/4	5 3/4	20 1/4	9 3/4	16 1/4	13 3/4	12 1/4	17 3/4	8 1/4	21 3/4	4 1/4
2	24	6	20	10	16	14	12	18	8	22	4
2 1/4	23 3/4	6 1/4	19 3/4	10 1/4	15 3/4	14 1/4	11 3/4	18 1/4	7 3/4	22 1/4	3 3/4
2 1/2	23 1/2	6 1/2	19 1/2	10 1/2	15 1/2	14 1/2	11 1/2	18 1/2	7 1/2	22 1/2	3 1/2
2 3/4	23 1/4	6 3/4	19 1/4	10 3/4	15 1/4	14 3/4	11 1/4	18 3/4	7 1/4	22 3/4	3 1/4
3	23	7	19	11	15	15	11	19	7	23	3
3 1/4	22 3/4	7 1/4	18 3/4	11 1/4	14 3/4	15 1/4	10 3/4	19 1/4	6 3/4	23 1/4	2 3/4
3 1/2	22 1/2	7 1/2	18 1/2	11 1/2	14 1/2	15 1/2	10 1/2	19 1/2	6 1/2	23 1/2	2 1/2
3 3/4	22 1/4	7 3/4	18 1/4	11 3/4	14 1/4	15 3/4	10 1/4	19 3/4	6 1/4	23 3/4	2 1/4
4	22	8	18	12	14	16	10	20	6	24	2

In horologio, quod circulo horæ primæ à meridie vel media nocte æquidistat, lineæ quarumcunque duarum horarum huius tabulæ sunt parallelæ, vt ex iis, quæ à nobis in scholio propos. vigesimæ secundæ sunt demonstrata, colligitur.

THEOREMA 19. PROPOSITIO 21.

LINEAE omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum axem mundi secat, se mutuo intersecant in illo puncto axis, in quo horologii plano ipse axis occurrit.

CVM enim omnes circuli horas à meridie vel media nocte monstrantes incedant per mundi polos, ex propos. 9. huius lib. vbi se mutuo eorum circunferentiæ intersecant, erit axis mundi eorum planorum communis sectio. In quo igitur puncto occurrit axis plano horologii, in eodem coibunt, per propos. 18. huius lib. omnium illorum, & plani horologii communes sectiones, hoc est, lineæ horariæ a meridie vel media nocte. Quapropter lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod erat demonstrandum.

* Omnes lineæ horarũ à mer. vel med. noc. In quocunque horologio axẽ mundi secante se mutuo intersecant in illo puncto axis, in quo axis plano horologii occurrit.

COROLLARIVM.

ITAQVE in horologio Aequinoctiali, & Horizontali, Verticaliq; quocunq; sphæræ obliquæ secant se mutuo lineæ oẽs horariæ à meridie vel media nocte in uno eodemq; axis pũcto, in quo nimirũ axis ipse planis dictorum horologiorum occurrit: quia plana horum horologiorum secant axem, quemadmodum & circuli maximi, quibus ipsa æquidistant, videlicet Aequator, Horizon, Verticalisq; sphærę obliquæ cuiusuis eundem intersecant, vt manifestum est. Excipe tamen Verticale horologium illius sphęræ obliquæ, in qua vertex est polus mundi. Ibi enim Verticalis circulus per mundi polos, & axem incedit, atque adeò axem non secat. Igitur neque planum horologii ei æquidistans eundem secare potest.

DENIQVE, vt vno verbo omnia comprehendamus, lineæ horarię à meridie vel media nocte omnes in horologio quolibet, cuius planum non æquidistat alicui circulo per polos mundi transeunti, vel axi mundi, (cuiusmodi sunt ferè omnia horologia declinantia, & inclinata,) secant axem mundi in vno eodemq; puncto, in quo scilicet axis ipse plano horologij occurrit: quia horologium eiusmodi quodcunque axem mundi secat, cum circulus maximus, cui ęquidistat, non per polos mundi ponatur transire.

APPELLATVR autem punctum illud, in quo axis mundi plano horologii occurrit, centrum horologii.

Lineæ horarũ à mer. uel med. noc. in horologio Aequinoctiali, Horizontali Verticaliq; sphæræ obliquæ, conueniunt omnes in eo puncto, in quo axis mundi planum horologij secat, excepto Verticali horologio illius sphærę obliquæ, vbi polus est in vertice capitis.

In omni horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mũdi nõ ducto, lineæ horarum à mer. vel med. noc. se mutuo intersecant in vno eodemq; puncto, in quo nimirũ axis mundi horologio occurrit.

Centrum horologii quid.

SCHOLIVM.

PARI ratione, lineæ qualibet horariæ tam à meridie vel media nocte, quàm ab ortu vel occasu, quarum circuli horarij eandem habent communem sectionem, in quouis horologio, cuius planum communi illi sectioni non æquidistat, sed ipsam secat, quamuis communis illa sectio non sit axis mundi, se mutuo secant in illo puncto communis sectionis, in quo ipsa plano horology occurrit. Eadem enim prorsus est demonstratio, ex propos. 18. huius lib. desumpta. Huiusmodi sunt ternæ qualibet horæ positæ in tabula propos. 19. huius lib. vnà cum linea æquinoctiali, nec non & binæ quæuis in tabulis triginta sex præcedentis propos. positæ, vna cum hora, quæ in titulo cuiusque tabulæ descripta est.

Quæuis horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. in quouis horologio parallelæ sunt.

Qualibet horæ in tabulis præcedentium duarum propos. descriptæ, vna cũ hora, vel linea, quæ in titulo tabulæ est posita, se mutuo secant in vno pũcto.

THEOREMA 20. PROPOSITIO 22.

LINEAE omnium horarum à meridie vel media nocte in quocunque horologio, cuius planum circulo cuipiam per polos mundi descripto, vel axi mundi æquidistat, sunt parallelæ.

NAM cum omnes circuli horarii à meridie vel media nocte describantur, ex propos. 9. huius lib. per polos mundi, vbi eorum circunferentiæ mutuo se intersecant, erit axis mundi communis eorum planorum sectio. Quare, si planum horologii ipsos circulos horarios secans æquidistet alicui circulo per polos mundi, atque adeo per axem, communem eorum sectionem, ducto, vel ipsi axi, erunt per propos. 18. huius lib. illorum omnium circulorum, & plani horologii ipsos secantis, communes sectiones, hoc est, lineæ horariæ a meridie vel media nocte, parallelæ. Quocirca lineæ omnium horarum à meridie, vel media nocte, &c. Quod demonstrandum erat.

Lineæ horarũ à mer. vel med. noctis oẽs sunt parallelę in horologio, qđ circulo maximo ꝑ polos mũdi ducto æquidistat.

COROLLARIVM.

SEQVITVR ex his, in horologio Horizontali sphæræ rectæ, Meridiano, atque polari quolibet, lineas omnes horarias à meridie vel media nocte parallelas esse quoniam horum horologiorum plana ęquidistant circulis, nempe Horizonti recto, Meridiano, & circulo horæ sextæ a meridie vel media nocte, per polos, & axem mundi ductis, vt constat.

VT denique paucis multa complectar, lineæ omnes horarię à meridie vel media nocte in horologio quouis, cuius planum alicui circulo horario à meridie uel media nocte, vel certè axi mundi æquidistat, per hanc propos. parallelę sunt.

Lineæ horarũ à mer. vel med. noc in horizontali horologio sphęræ rectæ, & in quolibet Meridiano atque Polari, sunt oẽs inter se æquidistantes.

In omni horologio, quod æquidistat circulo maximo per polos mũdi ducto, lineæ horarum à mer. vel med. noc. omnes sunt parallelę.

SCHOLIVM.

Quænam horæ ab or. uel occ. & à mer. uel med. noc. parallelæ sint in quouis horologio.

SIMILI modo, lineæ quælibet horariæ tam à meridie, vel media nocte, quàm ab ortu, vel occasu, quarum circuli horarij eandem habent communem sectionem, parallelæ sunt in quouis horologio, cuius planum alicui circulo maximo per illam communem sectionem ducto, vel ipsi communi sectioni æquidistat, quamuis communis illa sectio non sit axis mundi. Eadem enim prorsus est demonstratio ex propos. 18. huius lib. deprompta.

In horologio Aequinoctiali parallelæ sunt inter se ternæ horæ quælibet in tabula propos. 19. huius lib. positæ.

HINC fit, ternas quaslibet horas in tabula propos. 19. huius lib. positas, quarum vna semper à meridie, vel media nocte, reliquæ ab ortu, vel occasu sumuntur, parallelas esse in horologio Aequinoctiali: quia circuli illarum horarij, & Aequator eandem habent communem sectionem, per propos. 17. huius lib. Quare cum planum horologij Aequinoctialis circulos illos horarios secans æquidistet vni illorum, nimirum Aequatori, erunt communes sectiones illorum, & plani horologij, hoc est, lineæ horariæ parallelæ.

In horologio horizontali parallelæ sunt inter se quæuis binæ horæ in tabula prima propos. 20. huius lib. positæ.

PARI ratione, parallelæ erunt in horologio Horizontali quæuis binæ horę in tabula prima propos. 20 huius lib. positæ: quia earum circuli horarij, & circulus horę 24. ab ortu, vel occasu, siue Horizon, eandem habent, per propos. 17. huius lib. communem sectionem, & planum horologij æquidistat vni illorum, nempe circulo horæ 24. ab ortu, vel occasu, siue Horizonti.

In horologio Verticali ad latitudinẽ gr. 45 parallelæ inter se sunt quæuis binæ horę in tabula secunda propos. 20. huius lib. descriptæ.

RVRSVS in horologio Verticali ad latitudinem grad. 45. vel in horologio, quod circulo horæ 12. ab ortu, vel occasu æquidistat, (qui circulus idem est, qui Verticalis ad latitudinem grad. 45. vt constat ex Sphæra materiali) parallelæ erunt quæuis binæ horę in tabula secunda propos. 20. huius lib. positę. Habent enim illarum circuli horarij, & circulus horę 12. ab ortu, vel occasu, siue Verticalis ad latitudinem grad. 45. eandem sectionem communem, per propos. 17. huius lib. planumq́; horologij vni illorum, vtpote circulo horę 12. ab ortu, vel occasu, siue Verticali ad latitudinem grad. 45 æquidistat.

In horologio polari parallelæ sunt binæ horæ quæcunque in tabula tertia propos. 20. huius lib. positæ.

PRAETEREA in horologio polari parallelę erunt binę quæuis horæ positæ in tabula tertia propos. 20. huius lib. quia earum circuli, & circulus horæ sextæ à meridie, vel media nocte, cui planum horologij æquidistat, habent per propos. 17. huius lib. communem eandem sectionem, &c.

In horologio Meridiano parallelæ sunt quælibet binæ horæ in tabula quarta propos. 20. huius lib. collocatæ.

POSTREMO, erunt parallelę in horologio Meridiano binæ quęlibet horę in tabula quarta propos. 20. huius lib. descriptæ: propterea quòd earum horarij circuli, & circulus horæ 12. à meridie, vel media nocte, siue Meridianus, cui horologij planum æquidistat, eandem habent, per propos. 17. huius lib. sectionem communem, &c.

Horizon, circulus horæ sextæ à mer. vel med. noc. circulus horæ 12. ab or. vel occ. Verticalis, atque Aequator, vnam eandemq́; habent sectionem communem.

IAM verò, quoniam quinque horum circulorum, Horizontis, siue circuli horę 24. ab ortu vel occasu, circuli horæ sextæ à meridie vel media nocte, circuli horæ 12. ab ortu vel occasu, Verticalis circuli, & Aequinoctialis, priores tres, vt Horizon, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. & circulus horę 12. ab or. vel occ. eandem habent communem sectionem, per propos. 17. huius lib. Habent autem per propos. 16. eandem quoque primus, tertius, & quintus, nempe Horizon, circulus horę 12. ab or. vel occ. & Aequator: Item eandem etiam primus, quartus, & quintus, puta Horizon, Verticalis, & Aequator, quòd recti existentes ad Meridianum transeant per polos eiusdem Meridiani, per propos. 13. lib. 1. Theodosij, ibiq; se mutuo intersecent; fit, vt omnes quinque vnam & eandem habeant sectionem communem. Quare in horologio illo, cuius planum vni eorum æquidistat, parallelæ erunt, per propos. 18. huius lib. communes sectiones reliquorum quatuor, & plani horologij. Quòd si horologij planum omnes quinque circulos secet, æquidistet tamen communi eorum sectioni, erunt per eandem propos. 18. omnium illorum, & plani horologij sectiones communes, parallelæ.

In horologio Aequinoctiali linea horizontalis, seu horæ 24. ab or. uel occ. linea horæ 12. ab or. uel occ. linea horæ 6. à mer. uel med. nocte, & linea Verticalis sunt parallelæ.

ITAQVE in horologio Aequinoctiali, cum eius planum Aequatori sit æquidistans, parallelę sunt linea horizontalis, seu horæ 24. ab or. vel occ. linea horæ 12. ab ortu vel occasu, linea horę sextę à meridie vel media nocte, & linea Verticalis.

Eædemq́; lineæ in horologio horizontali atq; Verticali sunt parallelæ.

SIC quoque eędem lineę, & adhuc æquinoctialis linea, parallelæ sunt in horologio horizontali, & Verticali, cum illius planum Horizonti, huius verò Verticali circulo æquidistet. Veruntamen in illo linea horizontalis, in hoc vero Verticalis describi nequit, vt ex ijs, quę in scholio propos. 11. huius lib. scripsimus, perspicuum est.

SIMILITER in horologio polari parallelę sunt, linea ęquinoctialis, Verticalis, & lineę horarum 24. & 12. ab ortu vel occasu. Nam & eius planum circulo sextę horę à meridie vel media nocte ęquidistat.

EANDEM denique ob causam, parallelę sunt in horologio Meridiano lineę horarum sextę, & 18. ab ortu vel occasu, & linea ęquinoctialis. Habent enim, per propos. 17. huius lib. circuli earum, & Meridianus, siue circulus horę 12. à meridie vel media nocte, nec non, per propos. 16. earundem circuli, & Aequator eandem sectionem communem, ęquidistatq́; planum horologij circulo Meridiano.

HAEC autem omnia ideò dixerim, vt intelligas, aliquando lineas quarundam horarum in tabulis propos. 19. & 20. huius lib. positarum, esse parallelas in aliquibus horologijs, cum tamen in alijs se mutuo in vno eodemq́; puncto intersecent, vt ibidem diximus. Huiusmodi sunt lineę horariæ paulo ante adductę.

PRO-

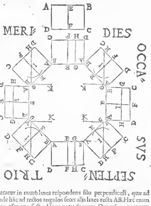
PROBLEMA 3. PROPOSITIO 23.

DECLINATIONEM cuiuſcunque plani à Verticali circulo, & eiuſdem inclinationem ad Horizontem inueſtigare.

Inſtrumentum pro declinationibus, inclinationibusq; planorum inueſtigandis.

PARETVR ex ligno, vel alia materia ſolida, cuius una ſuperficies plana ſit, rectangulum quodcunque A B C D, cuius lateribus A B, D C, diuiſis bifariam in E, & F, ducatur recta E F, quæ parallela erit vtriq; lateri AD, BC, ac propterea anguli ad E, recti. Vel certe in extremo ſuperficiei planæ ſit linea recta A B, quam ad rectos angulos ſecet recta E F, quicquid ſit de alijs lineis.

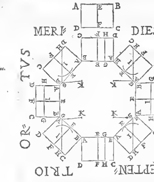
33. primi.
29. primi.



Declinatio plani propoſiti quo modo inquiratur.

HOC inſtrumento, etiãſi non ſit rectangulum, declinationẽ cuiuſque plani (Appello autem declinationem angulum acutum, quem faciunt cõmunes ſectiones Horizontis cum plano propoſito, & Verticali circulo) inueſtigabimus hoc modo. In plano propoſito, quod ſit vel rectum ad Horizontem, vt eſt planum cuiuſcunq; muri ad perpendiculum ædificati, vel inclinatũ, vt eſt planum cuiuslibet tecti, deſcribatur beneficio libellæ, & perpendiculi, linea A B, Horizonti æquidiſtans, communis videlicet ſectio plani propoſiti, & Horizontis. Vel certè in plano ad Horizõtem recto, per filum, cui adhæret perpendiculum, libere demiſſum ducatur in muro linea reſpondens filo perpendiculi, quæ ad Horizontẽ perpendicularis erit. Deinde hãc ad rectos angulos ſecet alia linea recta AB. Hæc enim erit Horizonti æquidiſtans, vel ſi mauis, cõmunis ſectio Horizontis & muri. Quoniã enim murus ad Horizontem rectus ponitur, & in muro per filum perpendiculi ducta eſt ad Horizontem linea perpendicularis, erit hæc eadem, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad communem ſectionem Horizontis atq; muri perpendicularis. Recta ergo A B, ad hãc ducta perpendicularis, cõmunis erit ſectio muri atq; Horizontis. Huic lineæ A B, latus inſtrumẽti A B, applicetur, ipſumq; inſtrumentũ Horizonti æquidiſtãs beneficio libellæ, & perpendiculi ſtatuatur. Deinde in inſtrumẽto inueniatur beneficio acus Magnete illitæ, vel ea ratione, quam in cõmentarijs in ſphæram, cũ de Meridiano circulo ageremus, tradidimus, vel quod magis probo, ex ſcholio ſequẽti, linea meridiana G H. Ex hac enim id, quod proponitur, abſoluemus hac ratione. Si linea meridiana G H, æquidiſtet rectæ E F, occurratq; muro, vel lineæ A B, quæ Horizonti æquidiſtat, ad angulos rectos, carebit murus declinatione, ſpectabitq; rectà ad meridiem, vel Septentrionem, ita vt, ſi rectus fuerit ad Horizontem, Verticali circulo propriè dicto æquidiſtet; Si vero ad Horizontem fuerit inclinatus, rectus ſit ad Meridianum, æquidiſtetq; circulo maximo per puncta ortus & occaſus æquinoctialis tranſeunti, quale eſt planum æquinoctialis circuli, circuli horæ ſextæ aſtronomicæ, circuli horæ 12. ab ortu, vel occaſu, & denique plana circulorum hectemoriorum, de quibus Ptolemæus in Analemmate. At ſi meridiana linea G H, rectam EF, ſecet in I, ad angulos rectos, planum muri rectà in ortum, vel occaſum verget, ita vt, ſi rectum ad Horizontem fuerit, parallelum ſit Meridiano circulo. Si verò inclinatum fuerit ad Horizontem, rectum ſit ad Verticalem circulum propriè dictum, æquidiſtetq; maximo circulo per puncta, vbi circunferentia Meridiani circuli Horizontis circunferentiam interſecat, ducto; qualia ſunt plana circulorum horariorum, de quibus Ptolemæus in Analemmate. Si denique linea meridiana G H, rectam E F, ſecet ad angulos inæquales in I, declinabit planum & à Verticali circulo, & à Meridiano, ita vt neque rectà ad meridiem, Septentrionemve, neque ad ortum, vel occaſum ſpectet. Angulus autem E I G, ſemper erit angulus decli-

nationis plani à Verticali circulo proprie dicto, ita vt tanta sit declinatio plani, quantus est angulus E I G, atque adeo arcus circuli ex centro I, descripti inter rectas I E, I G, comprehensus contineat gradus declinationis. Ducatur enim G K, in plano instrumẽti A B C D, perpendicularis ad G H, ita vt G K, sit communis sectio Verticalis circuli proprie dicti, & plani, in quo est instrumentum A B C D. Erit igitur E G K, angulus declinationis plani propositi per rectã A B, ducti à Verticali per rectam G k, ducto. Nam cum & Verticalis circuli planũ per G K, & planum propositum per A B, ductum, rectum sit ad Horizontem, erit quoque communis sectio Verticalis, & plani propositi perpendicularis ad Horizontem, atque adeo & ad rectas G k, A B, in Horizonte existentes, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis. Igitur ex definitione 6. eiusdem libri, erit E G K, angulus declinationis, siue inclinationis plani propositi per A B, ducti ad Verticalem circulum per G k, ductum; quandoquidem rectæ G K, G E, ad idem punctũ G, cõmunis sectionis plani ꝓpositi, & Verticalis, rectos cũ cõmuni sectione angulos efficiunt, vt dictum est. Quòd si planum per A B, ductum non sit rectum ad Horizontẽ,



19. vndec.

erit nihilominus E G K, angulus declinationis, licet impropriè. ostendit enim declinationem lineæ A B, quæ Horizonti æquidistat, à Verticali circulo. Quamobrem, cum angulo E G K, æqualis sit angulus E I G, (cum enim angulus I G K, rectus equalis sit duobus angulis simul I G E, E I G, quòd hi vni angulo recto æquales sint, ob rectum angulum G E I; si dematur communis angulus I G E, remanebunt æquales anguli E G K, E I G.) erit quoque E I G, angulus declinationis plani dati à Verticali circulo. Quod est propositum.

32. primi.

An planũ propositum in ortum, an verò in occasum declinet, qua ratione cognoscatur.

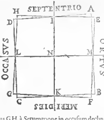
IAM vero, num planum propositum ad ortum decliner, an ad occasum, ita cognoscemus. Si planum ad meridiem vergat, & meridiana linea secet rectam E B, ipsum declinabit a meridie in ortum: si verò linea meridiana secet rectam E A, & planum spectet ad meridiem, ipsum à meridie in occasum declinabit. Contra verò, si planum ad Septentrionem vergat. Nam linea meridiana secante rectam E B, planum à Septentrione in occasum, secante autem rectam E A, in ortum declinabit, vt ex figura apparet. Iam vero, si ex I, circulum describas ad quodcunque interuallum, dabit arcus inter rectas I E, I G, comprehensus, gradus declinationis, vt etiam ante diximus.

IDEM hoc modo discemus. Quoniam linea meridiana G H, dum ipsam E F, secat oblique, cum recta A B, efficit angulum acutum, cui semper subtenditur recta I E, & reliquum obtusum; ex qua parte extiterit hic angulus obtusus, in eam planũ declinabit, adeo vt si angulus obtusus fuerit versus ortum, planũ à meridie vel Septẽtrione in ortũ, si vero in occasum, in occasum declinet.

An planũ propositum ad meridiem spectet, an ad Septentrionem.

CAETERVM tunc planum à meridie declinare in ortum vel occasum, hoc est, ad meridiẽ spectare sciemus, cum nobis ad planum conuersis Sol à dextris oritur, & occidit à sinistris, à Septentrione vero, cum ex parte sinistra oritur, & ex parte dextra occidit. Quod si planum tantam habeat declinationem à Verticali, vt parum à Meridiano circulo differat, proptereaq; difficile admodum sit dignoscere, an ad meridiem spectet, an vero ad Septentrionem, vtemur hac arte. Ad muri planum, vel certe ad rectam, quę in eo parallela ducta est Horizõti, ducemus in plano, quod Horizonti ęquidistet, perpendicularem, & eius declinationem inuestigabimus. Si enim murus à Meridiano circulo parum declinat, parum etiam declinabit dicta perpendicularis à Verticali circulo proprie dicto, ac proinde facile intelligemus, num ea ad meridiem, vel ad Septentrionem spectet, secundum regulam prescriptum: quare & eius declinationem cognoscemus. Itaque si hęc perpendicularis decliner à meridie in ortũ, vel a Septentrione in occasum, declinabit murus propositus à Septentrione in ortum, si ad ortum spectat, vel à meridie in occasum, si ad occasum pertinet.

tinet. Si vero dicta perpendicularis à meridie in occasum, vel à Septentrione in ortum declinet, declinabit murus propositus à meridie in ortũ, si ad ortum vergit, vel a Septentrione in occasum, si ad occasum spectat. Quę omnia ex hac figura perspicua sunt, in qua linea meridiana est I K, & communis sectio Verticalis circuli & Horizontis L M, illam in N, ad rectos angulos secans. Nam proposito muro A B, qui ad ortum, & muro C D, qui ad occasum spectat, quoniam perpendicularis B C, à meridie in ortũ, & perpendicularis A D, à Septentrione in occasum declinat, idcirco murus A B, à Septentrione in ortum, & murus C D, à meridie in occasum declinat. Similiter proposito muro E F, ad ortum, & muro G H, ad occasum vergente, quia perpendicularis F G, à meridie in occasum, & perpendicularis E H, à Septentrione in ortum declinat, propterea murus E F, a meridie in ortũ, & murus G H, à Septentrione in occasum declinat.



IDEM per solam lineam meridianam obtinere possumus. Inuenta enim prope murum linea meridiana in plano, quod Horizonti equidistet, si hec cum muro coeat ad partes Boreę, murusq; ad ortum spectet, declinabit murus a meridie in ortum, à meridie vero in occasum, si ad occasum spectet murus. Si autem linea meridiana cum muro coeat ad partes australes, declinabit murus a Septentrione in ortum vel occasum, prout ad ortum, vel occasum spectat, vt ex priori figura huius propos. facile apparet. Sed quoniam in planis, quæ parum à Meridiano circulo differunt, vix meridiana linea cum ipsis concurrit, idcirco priorem modum eligendũ esse iudicarem.

IN planis ad Horizontem rectis facilius idem hac ratione consequemur. Expectetur aliquo die tempus meridiei, quod vel per horologium aliquod, vel per altitudinem meridianam Solis diligenter discendum erit. Nam si tunc planum propositum à Sole illustretur, dubitandum nullo pacto erit, quin ad austrum uergat, ad boream uero, si non illuminetur a Sole. Immo hoc etiam modo discemus, an planum propositũ in ortum declinet, an vero in occasum. Si enim ad meridiẽ spectet, longiori autem tempore ante meridiem illustretur a sole, quam post meridiem, declinabit à meridie in ortum, in occasum autem, si contra se res habeat. Sic quoque, si planum spectet ad boream, & pluribus horis matutino tempore, quam uespertino illuminetur à Sole, deflectet à Septentrione in ortum, si uero contrario modo se res habeat, in occasum.

IDEM experiri licet in planis ad Horizontem inclinatis, si tempore meridiei supra lineam, quæ in proposito plano ducta est Horizõti æquidistãs, statuatur tabella aliqua plana ex quacunque materia ad Horizontem recta, & obseruetur, utrum facies illa, quæ cum plano inclinato obtusum angulum conficit, illustretur tunc à Sole, nec ne. Ex hoc enim cognoscemus, ut de planis ad Horizontem rectis diximus, an ea tabella, atque adeo & linea illa Horizonti æquidistans, uel potius planum ipsum inclinatum a meridie declinet, an a Septentrione.

HÆC autem omnia intelligẽda sunt in sphæra obliqua maiorem latitudinem habente, quam gr. 23. min. 30. quanta uidelicet est maxima declinatio Solis. Nam in minori latitudine fieri potest ut planum a Septentrione declinans illustretur a Sole in meridie, dum in principio ♋, existit, uel prope, vt ex sphæra materiali constat. Sed Sole existente australiore ipso muro, ita ut umbræ omnes in Septentrionem projiciantur, locum etiam habebunt ea, quæ diximus, in sphæra obliqua minoris latitudinis, quam gr. 23 min. 30.

QVOD si murus parum à Meridiano circulo absit, & tectum ędificii ita promineat, vt in meridie murus a Sole nõ possit illustrari, ducenda erit in solo procul à muro linea ipsi muro æquidistans, ita vt in meridie tota à Sole illuminetur. Nam si stylus in ea linea positus, vel certe filum cum perpendiculo liberę pendens proiiciat in meridie vmbram, quę illam lineam secet, ita vt ex parte Septentrionali vmbra sit inter murum, & dictam lineam, spectabit murus ad meridiem; ad boream vero, si contra linea illa ex parte boreali extiterit inter vmbram & murum. Si autem vmbra in ipsam lineam cadet, ęquidistabit murus Meridiano circulo.

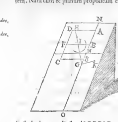
INCLINATIONEM autẽ cuiuslibet plani ad Horizontem (voco autẽ inclinationem angulum acutum, quem faciunt cõmunes sectiones Horizontis, & plani propositi cum alio plano ad vtrumque recto) eodẽ instrumẽto A B C D, hac ratione inuestigabimus. Inuenta in plano proposito linea, quę Horizonti ęquidistet, nempe cõmuni sectione plani propositi, & Horizõtis, secet eam in M, ad angulos rectos recta N O, cui instrumẽti latus A B, applicetur, ipsumq; instrumentũ beneficio perpendiculi ita erigatur, vt rectum sit ad planum propositũ. Deinde in instrumento sic erecto ducatur eiusdẽ perpendiculi beneficio ad Horizontẽ perpendicularis H G, secans E F, in I. Dico E I G, esse angulum inclinationis plani ad Horizontẽ. Intelligatur enim G K, in plano instrumen-

Inclinatio plani propositi ad Horizontẽ qua ratione inuestiganda sit.

ti A B C D, perpendicularis ad G H, ita vt G K, communis sit sectio Horizontis & plani, in quo est instrumentum A B C D. Erit igitur E G K, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem. Nam cum & planum propositum ex constructione, & planum Horizontis rectum sit ad planum instrumẽti A B C D; (cùm enim H G, perpendicularis sit ad Horizontem, erit & planum A B C D, per H G, ductum ad Horizontem rectum, & contra) erit quoque communis sectio plani propositi, ac Horizõtis ad idem planum A B C D, perpendicularis, atque adeo & ad rectas E G, G K, in dicto plano A B C D, existentes, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, si Horizon in puncto G, secare intelligatur planũ propositum. Igitur ex definitione sexta eiusdem libri, erit E G K, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem, quandoquidem rectę E G, G k, quarum illa in plano proposito, hęc vero in Horizonte existit, ad idem punctum G, communis sectionis plani propositi, & Horizontis, rectos cum communi sectione angulos efficiunt, vt dictũ est. Quamobrem, cum angulo E G K, ęqualis sit angulus E I G, (cum enim angulus I G k, rectus ęqualis sit duobus angulis simul I G E, E I G, quòd hi vni angulo recto equales sint, ob rectum angulũ G E I, si tollatur communis E G I, reliqui erunt ęquales E G k, E I G) erit quoque E I G, angulus inclinationis plani dati ad Horizontem. Quod est propositum.

18. vndec.

19. vndec.



10

20

33. primi.

QVOD si perpendicularis H G, fecet rectam E F, in I, ad angulos rectos, carebit planum propositum inclinatione ad Horizontem, rectumq; ad ipsum erit, vt patet.

Quam in partem cadat inclinatio plani propositi ad Horizontem.

FACILE autẽ intelligemus, in quamnam partem planum inclinet, hoc est, an in partem hemisphęrij superioris Septentrionalem, an in australem, cognita declinatione eiusdem plani à Verticali. Nam si planum à Septentrione in ortum vel in occasum declinet, cadet inclinatio in partẽ hemisphęrij australem: Si verò à meridie in ortum vel occasum, cadet in partem hemisphęrij Septentrionalẽ, vt ex Sphęra materiali perspicuum est. Iam verò si ex I, circulus describatur ad interuallum quodcunque, dabit arcus inter rectas I E, I G, comprehensus, gradus inclinationis. Declinationem igitur cuiuscunque plani à Verticali circulo, & eiusdem inclinationem ad Horizontem inuestigauimus. Quod erat faciendum.

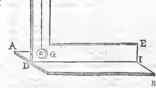
30

SCHOLIUM.

PRAETER modum illum, quem in commentarijs in sphæram tradidimus, inueniendæ lineæ meridianæ, visum est alium hoc loco subiungere, ad vsum fortassis magis accommodatum, propterea quòd neque duabus obseruationibus, quarum vna ante meridiem, & post meridiem altera facienda est, in hoc modo opus est, vt in illo, neque puncta in extremitatibus vmbrarum signanda, quod non admodum facile est, cum vix in plano extremitas vmbræ possit discerni.

40

Linea meridiana quo pacto per Astrolabiũ in plano descripta reperiatur.

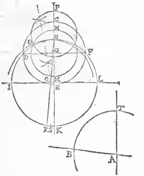


INVENTVRVS igitur lineam meridianam quolibet die, adisce prius ex Ephemeride aliqua locum Solis. Deinde in plano, quod Horizonti æquidistet, obseruetur vmbra alicuius fili liberè pendentis, vel certè alicuius regulę rectissimę cum plano proposito angulos rectos facientis. Ego vti soleo ad hanc rem instrumento, quod hic depictum vides, in quo normę C D E, ad angulos rectos affixa est regulæ planę A B, in recta D I, quę vni lateri regulæ A B, sit parallela, ita vt normæ latus D H, sit instar gnomonis cuiusdam ad Horizontem recti, vel fili libere pendentis, dum regula A B, supra planum Horizonti parallelum collocatum est. Hac enim ratione facili negotio in extremitate vmbrę, quam latus H D, proijcit, duo puncta sine errore sensibili notabimus. Quòd si in plano C D, ducatur linea F G, parallela lateri H D, & foramen fiat prope punctum G, ita vt perpendiculum filo tenui ex foramine F, pendenti appensum libere in eo possit moueri, erit idẽ

50

hoc

hoc instrumentum percommodum ad examinandum quodcunque planum propositum, sit ne Horizonti parallelum nec ne. Filo enim radente planum C D, per rectam F G, erit planum, in quo iacet regula A B, Horizonti æquidistans. Iam in vmbra siue fili, siue lateris H D, duo puncta A, E, aliquantulum inter se distantia notentur, quæ recta linea A B, iungantur. Erit hæc communis sectio plani subiecti, & Verticalis circuli, qui tempore obseruationis per centrum Solis describitur. Obseruata autem vmbra, accipiatur sine mora quadrante, vel Astrolabio, altitudo Solis; quæ quidem altitudo Solis obseruanda est statim post signationem duorum punctorum in vmbra, antequam recta linea per illa ducatur, ne periculum sit in mora, quòd propter ascensum Solis ante meridiem, vel descensum post meridiem, hoc est, propter motum Solis diurnum, vmbra necessario mutetur, atque Sol in alio statim Verticali existat. Post hæc in Astrolabio, in quo Aequator C D E F, circa centrum G, vbi duæ diametri C E, D F, sese ad angulos rectos secant, & Verticalis propriè dictus H I K L, circa centrum M; per quod recta I L, ducta rectam C E, ad angulos rectos secat, describatur parallelus Solis N O, quem exempli gratia ponamus transire per grad. 15. ♌, habereq; declinationem grad. 16. min 23. quem in puncto O, ex parte orientis (ponamus enim nunc obseruationem fieri ante meridiem) secet parallelus Horizontis P O, per altitudinem Solis, quam nunc ponamus esse grad. 30. transiens. Per hoc enim punctum O, describendus est Verticalis eo tempore per centrum Solis incedens.



Huius autem centrum, quod in recta I L, existit, vt in Astrolabio à nobis demonstratum est, ita inueniemus. Ex H, & O, bini arcus tam supra puncta H, & O, quam infra, describantur ad quodcunque interuallum sese intersecantes in duobus punctis, per quæ recta ducatur secans I L, in Q. Erit enim Q, centrum Verticalis per H, & O, describendi. Nam vt constat ex iis, quæ in scholio propos. 25. lib. 3. Euclidis demonstrauimus, recta coniungens illa puncta transit per centrum circuli describendi per H, O. Si igitur ex Q, & ad interuallum Q H, vel Q O, circulus describatur, erit hic Verticalis per centrum Solis incedens tempore obseruationis, qui quidem à Verticali propriè dicto H I K L, ex parte orientali deflectet in Austrum, si centrum Q, in rectam E I, ceciderit, & obseruatio fiat ante meridiem, in Boream verò, si extiterit in E L, & ante meridiem fiat obseruatio. At si obseruatio fiat post meridiem, quoniam tunc punctum O, sumendū est ex parte occidentis, si cētrum Q, extiterit in recta E L, deflectet Verticalis H O, à proprio Verticali in Austrum ex parte occidentali, in boream verò, si centrum Q, in rectam E I, ceciderit. Sed quantum deflectat, ita deprehendemus. Ex H, vertice per Q, recta ducatur secans Verticalem H I K L, in R. Nam K S, dimidium arcus K R, erit declinatio Verticalis H O, à Verticali propriè dicto H I K L, vt perspicuum est ex iis, quæ in Astrolabio demonstrauimus. Complementum igitur I S, erit declinatio eiusdem à Meridiano circulo. Itaque si ex quocunque puncto A, lineæ vmbræ circulus describatur B T, æqualis Verticali H I K L, sumaturq; arcus B T, æqualis arcui I S, ab ortu quidem versus austrum, si obseruatio fiat ante meridiem, & Verticalis H O, deflectat versus austrum ex parte orientali, vt in exemplo, vel ab ortu versus boream, si obseruatio ante meridiem fiat, & Verticalis H O, ex parte orientali deflectat versus boream. Ab occasu vero eodem modo versus austrum vel boream, si obseruatio post meridiem fiat, &c. erit recta ducta A T, linea meridiana, nimirum communis sectio plani propositi, & Meridiani circuli.

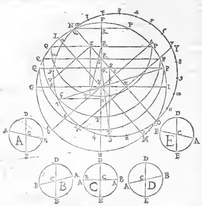
EADEM hæc declinatio K S, Verticalis H O, à Verticali propriè dicto H I K L, ex calculo sinuum inueniri, atque adeo & ipsa linea meridiana duci potest. Si enim ex declinatione Solis, & altitudine, quam habet Sol tempore obseruationis, ex sinubus inuenietur distantia Solis à Meridiano circulo, vt propos. 36. huius lib. docebimus, & per hanc distantiam, ex eisdem sinubus inuestigetur circumferentia horizontalis, id est, arcus Horizontis intericctus inter Verticalem propriè dictum, & Verticalem qui per centrum Solis tempore obseruationis transit, vt propos. 3. lib. 5. ostendemus, erit hæc circumferentia circumferentiæ K S, æqualis, &c.

Inuentio lineæ meridianæ per sinus

IMMO sine descriptione Astrolabii per solum Analemma eandem meridianam lineam reperiemus,

Linea meridiana qua arte per Analemma inuenjatur.

mus, vt etiam Ioannes Baptista Benedictus facit in libro de gnomonum, vmbrarumq; solarium vsu, hoc modo. Inuenta, vt prius, per vmbram recta A B, communi sectione plani Horizonti æquidistantis, & Verticalis circuli tempore obseruationis per Solis centrum transeuntis; & eodem tempore accepta alti-



tudine Solis, loco Astrolabij describemus Analemma, in quo Meridianus sit F G H I; Horizontis, & Meridiani communis sectio G I; Verticalis propriè dicti, & eiusdem Meridiani communis sectio F H; eiusdem & Aequatoris communis sectio L M; communis denique sectio Meridiani, & paralleli Solis illo die, quo fit obseruatio, recta N O; quæ quidem beneficio declinationis Solis ducetur, quemadmodum propos. 1. huius lib. docuimus. Deinde supputata altitudine Solis inuenta ex I, vsque ad P, & ex G, vsque ad Q, ducemus rectam P Q, quæ ex scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis parallela erit ipsi G I, atque adeo communis sectio Meridiani & paralleli Horizontis per centrum Solis transeuntis, secabitq; Verticalem lineam F H, in R, & diametrum paralleli Solis N O, in S. Descripto autem ex R, centro circa P Q, semicirculo P T Q, ducemus ex S, ad P Q, perpendicularem S T, vsque ad circumferentiam semicirculi P T Q, & rectam adiungemus T R. Si igitur punctum S, fuerit inter Q, & R, & obseruatio fiat ante meridiem, constituemus in centro C, (ex quo vt cunque assumpto in linea vmbræ A B, circulum cuiuscunque magnitudinis describimus,) angulum A C D, angulo acuto T R Q, æqualem, ab ortu versus austrum, id est, à puncto A, versus punctum D, vt in figura A, cernitur. Si vero obseruatio fiat post meridiem, eidem angulo faciemus æqualem A C D, ab occasu versus austrum, hoc est, a puncto A, versus punctum D, vt in figura B, apparet. Quòd si punctum S, in punctum R, cadat, siue obseruatio fiat ante meridiem, siue post, ducemus ad A B, per C, perpendicularem D E, vt perspicuum est in figura C. Si denique punctum S, extiterit inter R, & P, & obseruatio fiat ante meridiem, efficiemus angulo acuto T R P, æqualem A C E, ab ortu versus boream, id est, a puncto A, versus punctum E, vt videre est in figura D. Si vero fiat obseruatio pomeridiano tempore, eidem angulo æqualem faciemus A C E, ab occasu versus boream, hoc est, à puncto A, versus E, vt ex figura E, manifestum est. Semper enim recta D E, erit linea meridiana. Quod hunc in modum confirmabimus. Quoniã parallelus Horizontis P T Q, & parallelus Solis recti sunt ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio ad eundem perpendicularis, atque adeo, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam P Q, in puncto S, vbi mutuo se diuidunt diametri dictorum parallelorum. Igitur S T, perpendicularis existens ad P Q, communis sectio erit parallelorum dictorum, ac proinde tempore obseruationis centrum Solis in puncto T, erit, si parallelus Horizontis P T Q, vna cum Meridiano Analemmatis propriam positionem habeat. Quare

19. vndec.

Verti-

verticalis tunc temporis per centrum Solis transiens per punctum T, transibit. Et quia transit etiam per rectam F H, communem sectionem omnium Verticalium, atque adeo per punctum R, erit T R, communis sectio dicti Verticalis, & paralleli Horizontis P T Q. Quare cum recta Q R, vel P R, perpendicularis sit ad F H, communem sectionem Meridiani, & Verticalis per T R, ducti, nec non & T R, ad eandem F H, perpendicularis, (cum enim F H, axis paralleli Horizontis P T Q, rectus sit ad circulũ P T Q, ex propos. 10. lib. 1. Theodosii, erit per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, angulus F R T, rectus) erit per definitionem 6. lib. 11. Euclidis, angulus acutus T R Q, vel T R P, angulus inclinationis Verticalis per T R, ducti ad Meridianum F G H I; ac propterea si dicto angulo fiat æqualis in centro C, ad A B, communem sectionem Verticalis illius, & plani A D B E, erit recta D E, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani & eiusdem plani A D B E; quandoquidem cum recta A B, constituit angulum inclinationis dicti Verticalis, & Meridiani. Quoniam autem Verticalis propriè dictus per F H, ductus ad Meridianum F G H I, rectus est, separatq; partem hemisphærij superni boream ab australi, ita vt pars ad G, vergens sit australis, reliqua verò versus I, borealis; fit vt Sol, cum punctum S, vbi diametri N O, P Q, se intersecant, fuerit inter Q, & R, sit australis, hoc est, vltra Verticalem circulũ propriè dictum versus austrum; In Verticali verò circulo propriè dicto, cum punctum S, idem fuerit, quod R, in quo diameter paralleli Solis N O, Verticalis diametrum F H, diuidit; Borealis denique, quando punctum S, inter R, & P, extiterit. Hinc factum est, vt præceptum a nobis sit, angulo acuto, quem recta T R, cum P Q, facit, æqualem esse constituendum in C, ad rectam A B, modo ab ortu, vel occasu Austrum versus, modo versus boream, &c.

Hora quo pacto per Analemma ex cognita declinatione Solis, & eiusdem altitudine supra Horizonte sit inquirenda.

VT autẽ videas etiam hoc loco, quàm egregiũ vsum Analemma habeat, nõ ab re erit, si paucis declaremus, qua ratione ex Analẽmate hora diei, cognita Solis declinatione, & eiusdẽ altitudine supra Horizontẽ, cognoscatur. Descripto enim circa N O, diametrũ paralleli Solis circulo, cuius centrũ est in d, puncto, vbi axis mundi a b, diametrum N O, intersecat, eoq; diuiso in 24. horas æquales, initio facto à diametro N O; si ex Z, vbi diameter N O, Horizontis diametrum G I, secat, ad N O, perpendicularis ducatur X Y, erit hæc communis sectio paralleli Solis & Horizontis. Quoniam enim Horizon, & Solis parallelus ad Meridianum recti sunt, erit quoque eorum communis sectio ad eundem recta, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis ad N O, perpendicularis. Ex quo fit rectam X Y, quæ ad N O, perpendicularis est in puncto Z, vbi diametri G I, N O, se mutuo diuidunt, esse communem sectionem paralleli Solis, & Horizontis. Igitur arcus diurnus erit X N Y, & nocturnus Y O X, ac proinde numerus horarum in his arcubus inclusus indicabit quantitatem diei, & noctis. Id quod etiam in scholio propos. 1. huius lib. ostendimus.

19. vndec.

IAM verò si ex puncto S, ducatur S V, ad N O, perpendicularis, erit hæc communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo tunc Sol existit. Cum enim vterque parallelus ad Meridianũ rectus sit, erit & communis illorum sectio ad eundem recta, & propterea per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad N O, perpendicularis. Perpendicularis ergo V S, communis sectio dictorum parallelorum erit, ac idcirco Sol in puncto V, existet, (posito parallelo Solis N X O Y, vna cum Meridiano, in propria positione) cum altitudinem supra Horizontem habuerit I P, vel G Q. Quare horæ repertæ in arcu N V, indicabunt, quot horis Sol distet vel ante meridiem, vel post, prout obseruatio ante vel post meridiem fit.

19. vndec.

QVOD si desideretur hora ab occasu Solis, more Italorum, & Bohemorum; si quidem obseruatio fit ante meridiem, inchoanda est diuisio circuli N X O Y, in horas 24. æquales à puncto Y, & continuanda per punctum O. Illico enim punctum V, indicabit horam ab occasu elapsam. Si verò obseruatio fit post meridiem, incipienda erit diuisio dicta à puncto X, & continuanda per O, punctum. Eodem modo si quæratur hora ab ortu Solis, more Babyloniorum, & insularum Balearium, inchoanda erit diuisio circuli N X O Y, à puncto X, et per N, continuanda, si obseruatio fit ante meridiem, si vero post meridiem, a puncto Y. Eadem ratione quouis momento temporis horam cognoscemus tam à mer. vel med. noc. quàm ab or. vel occ. si declinatio Solis cognita fuerit vna cum altitudine, quam supra Horizontem habet tempore obseruationis.

Altitudo Solis per Analẽma, ex hora cognita, & declinatione Solis, quo modo indaganda.

VICISSIM ex hora cognita peruenire possumus in notitiam altitudinis Solis per Analemma, si eiusdem declinatio ignota non fuerit. Si enim habita ratione declinationis, describatur diameter paralleli Solis N O, & circa ipsam circulus N X O Y, ducaturq; ex V, hora cognita ad N O, perpendicularis V S, & per S, denique agatur recta P Q, Horizontis diametro G I, parallela, erit tam G Q, quàm I P, arcus altitudinis Solis supra Horizontem, propterea quòd P Q, diameter est paralleli Horizontis, qui tunc per Solem ducitur, vt perspicuum est.

Altitudo Solis per Analemma, ex longitudine vmbræ cuiusuis que styli in plano, quod Horizonti æquidistet, ad angulos rectos collocati, quo pacto inuenienda sit.

NEQVE verò hoc omittendum est, si forte instrumento careamus, quo altitudinem Solis inuestigemus, nos eandem posse habere in hunc modum. In plano A D B E, quod Horizonti æquidistet, figatur stylus ad angulos rectos, & tempore obseruationis extremitas vmbræ notetur. Si enim in Analemmate sumatur K e, æqualis gnomoni, & per e, ducatur ad K e, perpendicularis e f, in qua sumatur e f, æqualis vmbræ notatæ, cadet recta ducta per f, & K, in punctũ P, altitudinis Solis. Si enim circulus F G H I, concipiatur esse Verticalis per centrum Solis transiens, erit recta e f, cõmunis sectio huius Verticalis, & plani, quòd Horizonti æquidistat. Cum ergo extremitas vmbræ sit f, erit f K P, radius Solis, ac proinde

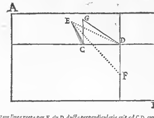
Sol

Sol in P, existet, altitudoq́; Solis erit arcus I P, vt ex ijs, quæ propos. 2. huius lib. scripsimus, facile colligi potest.

QVOD si quando recta P Q, ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis inuenta fuerit æqualis meridianæ altitudini Solis illius diei, existet Sol in Meridiano circulo, ac propterea vmbra ipsa A B, erit linea meridiana.

Declinatio plani propositi, per Analemma quarere sit exquirenda.

PER idem Analemma eadem ferè ratione explorare nobis licebit declinationem cuiuscunque plani propositi, etiamsi in plano Horizonti parallelo lineam meridianam non inueniamus, quemadmodum & à Ioan. Baptista Benedicto traditur in Gnomonica. Quod vt fiat, sit murus ad Horizontem rectus A B, in quo ducta recta C D, Horizonti parallela, figatur in ea stylus C E, cuiusuis longitudinis ad murum rectus in puncto C, obseruetur'q́; quocunque tempore, cum Sol planum muri illuminat, siue ante meridiem, siue post, extremitas vmbræ E F, quam stylus proijcit, nempe punctũ F, per quod ad rectam C D, perpendicularis ducatur F D; quæ dicto citius ducetur hoc modo. Applicetur muro filum cum perpendiculo, ita vt per punctum F, transeat, signeturq; in muro punctum quodcunque D.



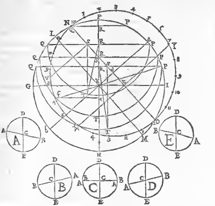
Nam linea recta per F, & D, ducta perpendicularis erit ad C D, cum filum ad Horizontẽ sit rectũ. Hinc enim fit, vt & recta F D, quæ à filo perpendiculi non differt, vel certe ei parallela est, ad Horizontem, qui per rectam C D, ducitur, sit perpendicularis; atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, cum recta C D, in Horizonte rectos constituat angulos. Ego loco styli vtor hic quoque instrumento illo, quod ad initium huius scholij descripsimus. Si enim applicetur muro A B, ita vt punctum D, in punctum C, cadat, & latus D A, in rectam C D, recta D I, vergente deorsum versus, fungetur latus D H, munere styli ad murum recti. Quare obseruata extremitate vmbræ illius in puncto F, amouendum erit instrumentum, & punctum C, diligenter notandum. Itaque quoniam radius Solis E F, per E, verticem styli, qui in centro mundi est, per propos. 2. huius libri, in plano illius Verticalis existit, qui tempore obseruationis per centrum Solis ducitur, occurret hic Verticalis muro A B, in puncto F. Quia verò tam planũ muri, quàm huius Verticalis rectum est ad Horizontem, erit quoque communis eorum sectio ad Horizontem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis ad rectam C D, in Horizonte existentem. Cum ergo F D, sit ad C D, perpendicularis, erit F D, communis sectio muri A B, & Verticalis tunc temporis per centrum Solis ducti, atque adeo idem Verticalis per punctum D, transibit. Ducta igitur recta E D, erit communis sectio Horizontis, & eiusdem Verticalis, cum vterque circulus per puncta E, D, transeat; atque adeo linea F D, ad Horizontem recta, perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam E D, in Horizonte existentem: Est autem & ad C D, perpendicularis ostensa. Igitur cum vtraque linea C D, E D, quarum illa in muro, hæc autem in Verticali per Solem transeunte existit, ad F D, communem sectionem muri, & dicti Verticalis sit perpendicularis, erit per defin. 6. lib. 11. Euclidis, C D E, angulus inclinationis muri ad dictum Verticalem. Cui in plano muri æqualem exhibebimus hoc modo. Ducta recta C G, ad C D, perpendiculari, fiat C G, stylo, vel lateri D H, instrumenti ad initium huius scholij descripti, æqualis, iungaturq́; recta G D. Dico angulum C D G, angulo C D E, æqualem esse. Quoniam enim duo latera C E, C D, trianguli C D E, duobus lateribus C G, C D, trianguli C D G, æqualia sunt, angulosq; comprehendunt æquales, vtpote rectos, (Est enim angulus E C D, rectus, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, angulus verò G C D, ex constructione) erit quoque basis E D, basi G D, & angulus C D E, angulo C D G, æqualis. Ex hoc autem angulo C D G, cognito inuestigabimus declinationem muri propositi a Verticali proprie dicto, hac ratione.

19. vndec.

4. primi.

POSTQVAM vmbræ extremitas F, notata est, inquiratur statim, antequã recta F D, ducatur, (quoniã si mora aliqua intercesserit, vmbra mutabitur, & Sol alium Verticalẽ occupabit, propter motum diurnũ) altitudo Solis, quæ in Analemmate superiori, quod hic repetiimus, supputetur ex punctis G, I, vsq; ad puncta Q, P. Iuncta enim recta P Q, erit diameter paralleli Horizõtis per centrũ Solis tempore obseruationis ducti, vt supra demonstrauimus, secans diametrum paralleli Solis in S, & diametrum Verticalis proprie dicti in R. Descripto autem circa P Q, ex centro R, semicirculo P T Q, ducatur ex S, ad P Q, perpendicularis S T, secans circumferentiam semicirculi P T Q, in T, iungaturq; recta T R, quæ communis sectio erit paralleli Horizontis, & Verticalis circuli, quorum vterque tunc per Solis centrum ducitur; adeo vt angulus acutus Q R T, vel P R T, sit angulus declinationis dicti Verticalis

talis à Meridiano, vt supra ostendimus; ac proinde reliquus T R H, angulus declinationis eiusdem Verticalis à Verticali proprie dicto.



ITAQVE si murus spectet in meridiem, (quod ex ijs discemus, quæ supra in hac propositione tradidimus) & punctum S, extiterit inter Q, & R, hoc est, si Sol vltra Verticalem circulum proprie dictum repertus fuerit, ita vt tam murum, quàm Verticalem proprie dictum ex parte australi illuminet, atque obseruatio fiat ante meridiem, conferemus angulum T R H, cum angulo C D G, quem in muro inuenimus. Si enim ille fuerit huic æqualis, carebit murus declinatione, rectaq; in meridiem verget, cum eadem inuenta sit declinatio Verticalis per Solem transeuntis à muro, & à Verticali proprie dicto. Si autem angulus T R H, deprehensus fuerit maior angulo C D G, erit murus ex parte Orientali inter Verticalem proprie dictum & Verticalem per centrum Solis ductum positus, propterea quòd ex parte australi magis tunc distet Verticalis per Solem ductus à Verticali proprie dicto, quàm à muro. Quare si angulum C D G, id est, declinationem, quam Verticalis per Solem ductus habet à muro, demamus ex angulo T R H, hoc est, à declinatione, quam idem Verticali per Solem ductus habet à Verticali proprie dicto, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticalis proprie dicto, & à meridie in occasum. Si denique angulus T R H, angulo C D G, minor fuerit, erit Verticalis propriè dictus ex parte orientali inter murum & Verticalem, qui per Solem ducitur, propterea quòd ex parte australi magis tunc distet Verticalis per Solem ductus à muro, quàm à Verticali proprie dicto. Si igitur angulum T R H, ex angulo C D G, auferamus, remanebit angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à meridie in ortum.

Quando murus in meridie spectat, & Sol australior est quā Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit ante meridiem.

SI autem punctum S, idem fuerit, quod R, hoc est, si Sol in Verticali propriè dicto extiterit, ita vt adhuc murum illuminet ex parte australi, Verticalem autem proprie dictum nullo modo, erit angulus inuentus C D G, angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à meridie in ortum; quia tunc ex parte orientis australior est Verticalis propriè dictus, in quo nimirum Sol existit, quam murus.

Quādo murus in meridiē spectat, & Sol in Verticali propriè dicto existit, obseruatioque fit ante meridiem.

DENIQVE si fuerit punctum S, inter P, & R, id est, si Sol citra Verticalem circulum propriè dictum sit constitutus, ita vt murum quidem illuminet ex parte australi, Verticalem verò propriè dictum ex boreali, existet Verticalis, in quo Sol est, inter murum, & Verticalem primarium ex parte orientis, quia ille Verticalis australior tunc est, quàm murus, & borealior, quàm Verticalis primarius. Quamobrem si angulus T R H, angulo C D G, addatur, conflabitur angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum.

Quādo murus in meridiē spectat, & Sol borealior est, quā Verticalis proprie dictus, obseruatioq; fit ante meridiem.

QVOD

> Quãdo murus in meridiẽ spectat, & Sol australior est, quã Verticalis propriè dictus, obseruatioque fit post meridiem.

QVOD si murus in meridiem spectet, sed obseruatio fiat pomeridiano tempore, & punctum quidem S, inter Q, & R, extiterit, ita vt Sol & murum, & Verticalem primarium ex australi parte illuminet, angulusq; T R H, angulo C D G, deprehensus fuerit æqualis, carebit rursum murus declinatione. Si verò angulus T R H, maior inueniatur angulo C D G, erit murus ex parte occidentis inter Verticalem primarium, & Verticalem per centrum Solis ductum positus. Quocirca dempto angulo C D G, ex angulo T R H, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in ortum. Si denique angulus T R H, minor angulo C D G, fuerit, existet Verticalis primarius ex parte occidentis inter murum, & Verticalem, qui per Solem ducitur. Ablato ergo illo ex hoc, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à meridie in occasum.

> Quãdo murus in meridiẽ spectat, & Sol in Verticali propriè dicto existit, vel borealior est, quàm Verticalis propriè dictus, obseruatioq; fit post meridiem.

PVNCTO autem S, cadente in R, ita vt Sol illuminet quidem murum ex parte australi, Verticalem verò primarium nullo modo, declinabit murus à Verticali, & à meridie in occasum, angulo inuento C D G; quia tunc Sol in Verticali primario existet, qui ex parte occidentis australior est ipso muro.

CADENTE denique puncto S, inter P, & R, ita vt Sol murum quidem illuminet ex parte australi, Verticalem vero primarium ex parte boreali, constitutus erit Verticalis, in quo est Sol, inter murum, & Verticalem primarium ex parte occidentis. Quapropter si angulus T R H, addatur angulo C D G, componetur angulus, quo murus à Verticali primario, & à meridie in occasum deflectit.

> Quãdo murus spectat in boream, & Sol australior est, quã Verticalis propriè dictus, vel in Verticali propriè dicto existit, obseruatioque fit ante meridiem.

AT verò si murus in Septentrionem vergat, obseruatio autem fiat ante meridiem, & punctum S, inter Q, & R, extiterit, ita vt Sol illuminet murum ex parte Septentrionali, & Verticalem propriè dictum ex parte australi, positus erit Verticalis per Solem ductus inter murum, & Verticalem primarium, ex parte orientis. Igitur si angulus T R H, angulo C D G, addatur, conficietur angulus declinationis muri à Verticali primario, & a Septentrione in ortum.

SI verò punctum S, idem fuerit, quod R, ita vt Sol adhuc murum illuminet ex parte boreali, Verticalem autem propriè dictum nullo modo, erit angulus inuentus C D G, angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & a Septentrione in ortum.

> Quando murus in boream spectat, & Sol borealior est, quã Verticalis propriè dictus, obseruatioque fit ante meridiem.

SI denique fuerit punctum S, inter P, & R, ita vt Sol & murum, & Verticalem propriè dictum ex parte boreali illuminet, cõferendus erit angulus T R H, cum angulo C D G. Si enim ille huic fuerit æqualis, nullam habebit murus declinationem, propter causam ante dictam. Si verò angulus T R H, angulum C D G, superauerit, si hic ab illo subducatur, relinquetur angulus, quo murus à Verticali primario declinat, & à Septentrione in occasum; propterea quod tunc murus ex parte orientis collocatus erit inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem incedit. Si denique angulus T R H, angulo C D G, fuerit minor, existet Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, qui per Solem transit, ex parte Orientis. Quamobrem si illum ex hoc detrahamus, reliquum faciemus angulum, quo murus à Verticali primario, & à Septentrione in ortum declinat.

> Quando murus in boream spectat, & Sol australior est, quã Verticalis propriè dict⁹, vel in Verticali propriè dicto existit, vel borealior est, quam Verticalis propriè dictus obseruatioque fit post meridiem.

MVRO autem in Septentrionem spectante, si obseruatio tempore pomeridiano fiat, punctumq; S, existat inter Q, & R, ita vt Sol murum quidem ex parte boreali, Verticalem autẽ propriè dictum ex australi illuminet, positus erit Verticalis per Solem ductus, ex parte occidentali, inter murum, & Verticalem primarium. Quare si addatur angulus T R H, angulo C D G, conficietur angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à Septentrione in occasum.

CADENTE autem puncto S, in punctum R, ita vt Sol illuminet quidem murum ex parte boreali, Verticalem vero primarium nullo modo, dabit angulus inuentus C D G, declinationem muri à Verticali primario, & à Septentrione in occasum; quoniam tunc Verticalis primarius per Solem incedit, estq; ipso muro borealior.

PVNCTO denique S, inter P, & R, existente, ita vt Sol tam murum, quàm Verticalem propriè dictum ex parte boreali illuminet, si quidem angulus T R H, æqualis fuerit angulo C D G, æquidistabit murus Verticali primario, nullamq; habebit declinationem. Si vero ille maior hoc fuerit, existet murus ex parte occidentali inter Verticalem primarium, & illum, qui per Solem transit. Quocirca dempto angulo C D G, ex angulo T R H, reliquus erit angulus declinationis muri à Verticali propriè dicto, & à Septentrione in ortum. Si denique angulus T R H, angulo C D G, fuerit minor, collocatus erit Verticalis primarius inter murum, & Verticalem, in quo Sol existit, ex parte occidentali. Quare dempto illo ex hoc, remanebit angulus declinationis muri à Verticali primario, & à Septentrione in occasum. Quæ omnia perspicua sunt, si attentè diligenterq; situs circulorum, & muri perpendatur.

> Quando altitudo Solis æqualis fuerit altitudini eiusdem meridianæ.

QVOD si quando recta P Q, in Analemmate ceciderit in punctum N, hoc est, si altitudo Solis inuenta fuerit æqualis altitudini Meridianæ Solis illius diei, existet Sol in Meridiano circulo; ac propterea recta F D, in muro communis sectio erit Meridiani, & muri; cùm Meridianus tunc per E, centrũ mundi, & per radium Solis E F, ducatur, murusq; ipse in meridiem verget. Igitur angulus C D G, in muro inuentus dabit declinationem muri à Meridiano, ac propterea eius complementum declinationem muri à Verticali propriè dicto ostendet, à meridie quidem in ortum, si vmbra F, cadat nobis ad murum conuersis ad dexteram, à meridie verò in occasum, si ad sinistram cadat vmbra.

> Inuentio facillima declinationis muri in meridiem vergentis in ipso meridie.

QVOCIRCA si in meridie fiat obseruatio, qui in plano Horizonti parallelo ex vmbra styli in lineam meridianam cadente cognoscitur, (quod quidem tempus, si commode fieri possit, ego semper eligerem) dicto citius declinatio reperietur. Nam complementum anguli C D G, in muro inuenti dabit declinationem

nationem muri à Verticali propriè dicto, & à meridie in ortum, vel occasum, prout vmbra nobis ad murum conuersis ad dextram, vel ad sinistram ceciderit, vt proxime dictum est. Quod intelligendum est de muro ad meridiem vergente. Nam murus ad Boream spectans in meridie non illuminatur à Sole, nisi Sol borealior ipso muro fuerit, quod in Zona torrida contingere potest. Quod cum acciderit, & vmbra nobis ad murum conuersis ceciderit ad sinistram, declinabit murus à Septentrione in ortum, si verò ad dextram, à Septentrione in occasum.

HAEC omnia accommodari possunt etiam planis inclinatis ad Horizontem, si supra lineam, quæ in eiusmodi planis Horizonti ducitur parallela, statuatur planum rectum ad Horizontem, obseruatioq; fiat in facie huius plani, quæ cum plano inclinato angulum obtusum constituit.

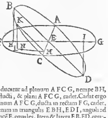
Declinatio planorum, quæ ad Horizontē sunt inclinata, qua ratione reperiatur.

THEOREMA 21. PROPOSITIO 24.

SI à circunferentia circuli maximi in sphera super alium circulum maximum inclinati perpendiculares ad eiusdem circuli maximi planū ducantur, cadent omnes in lineam, quæ Ellipsis appellatur; cuius quidem diameter maior eadem est, quæ communis sectio ipsorum circulorum, nempe eorum diameter, minor verò determinatur interuallo perpendicularium cadentium ab extremitate alterius diametri circuli inclinati, quæ priorem diametrum, hoc est, communem sectionem, ad rectos angulos diuidit.

Perpendiculares cadentes à circunferentia maximi circuli in sphæra in planum alterius circuli maximi, ad quem ille inclinatus est, faciunt in posteriori circulo maximo Ellipsim.

SIT in sphæra circulus maximus A B C D, cuius centrum E, ad circulum maximum AFCG, inclinatus, & circulus A F C G, secet circulum A B C D, in centro E, vt sit diameter A C, communis sectio circulorum A B C D, A F C G, ducaturq; in circulo A B C D, alia diameter B D, secans A C, ad rectos angulos: ducatur quoque in plano circuli AFCG, alia diameter F G, ad eandem A C, perpendicularis. Quoniam igitur recta C E, rectis BE, FE, sese in E, secantibus insistit ad rectos angulos, erit eadem C E, ad planum per B E, F E, ductum ad angulos rectos. Igitur & plana circulorum AFCG, A B C D, per C E, transeuntia ad idē planum per B E, F E, ductum erunt recta, eritque FG, communis sectio plani per B E, F E, ducti, & plani circuli A F C G, quod ad illud rectum est ostensum; atque adeò si ex puncto B, quod in plano per B E, FE, ducto existit, linea perpendicularis ducatur ad planum A F C G, nempe BH, ipsa in F E, communem sectionem plani per B E, F E, ducti, & plani A F C G, cadet. Cadat ergo in H. Eodem modo perpendicularis ex D, ad idem planum A F C G, ducta in rectam F G, cadet, vt in I: eruntq; rectæ E H, E I, inter se æquales. Cum enim in triangulis E B H, E D I, anguli ad H, I, recti sint, ex defin. 3. lib. 11. Eucl & anguli ad verticē E, equales, Item & latera E B, ED, equalia, erunt quoque latera E H, E I, equalia. Sumpto autem quouis alio puncto K, in circunferentia circuli A B C D, ab eodem ad idem planum A F C G, perpendicularis demittatur K L. Dico punctum L, cadere in Ellipsim, cuius quidem diameter maior est A C, circulorum diameter, & minor recta H I. Ducta enim in plano A F C G, ex L, ad A C, perpendiculari L M, cum & H E, ad eandē A C, sit perpendicularis, erunt H E, L M, inter se parallelæ: Sed & B H, K L, sunt inter se parallelę, quòd ad idem planū A F C G, sint perpendiculares. Ergo planū per B H, H E, ductum plano per k L, L M, ducto parallelū erit: & propterea ipsorū planorū, & circuli A B C D, cōmunes sectiones, nempe rectæ B E, k M, parallelæ erunt. Itaq; quoniā B E, E H, sese in E, tangentes, rectis k M, M L, in M, sese tangentibus sunt parallelæ, non sunt autem in eodem plano, sed in planis parallelis, vt dictū est, erit angulus B E H, angulo K M L, æqualis: Sunt autem & H, L, æquales, vtpote recti, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Ergo & reliquus E B H, reliquo M k L, equalis erit, ex coroll. 1. propos. 32. lib. 1 Eucl. & triangulū B E H, triangulo k M L, æquiangulū. Quare erit vt B E, ad EH, ita K M, ad M L, permutandoq;, vt B E, ad K M, ita E H, ad M L. Igitur vt quadratum ex B E, ad quadratum ex k M, ita quadratum ex E H, ad quadratū ex M L: Vt autē quadratū ex B E, ad quadratum ex KM, ita est, ex propos. 21. lib. 1. Apollonii, rectangulum sub C E, E A, ad rectangulū sub C M, M A, propterea quòd B E, k M, in circulo A B C D, ad diametrum A C, sint ductæ ordinatim, nempe perpendiculares. Est igitur quoque, vt quadratum ex E H, ad quadratum ex



4. vndec.

18. vndec.

38. vndec.

15. primi.

26 primi.

28. primi.

6. vndec.

15 vndec.

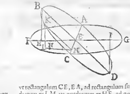
16. vndec.

10. vndec.

4. sexti.

22. sexti.

ML, ita rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA. Sed ex eadem propos. 21. lib. 1. Apollonij, si circa diametrum maiorem AC, & minorem HI, (Est enim AC, maior quàm HI, cum AC, diameter circuli AFCG, æqualis sit diametro FG, eiusdem circuli) ellipsis describatur, & ex quouis puncto ipsi HE, parallela ducatur, hoc est, ordinatim applicata ad diametrũ AC, quadratum ex HE, ad quadratum illius parallelæ est, vt rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub partibus diametri AC, quas parallela illa facit. Igitur punctum L, in illam Ellipsim cadet, cuius maior diameter AC, & minor HI; quandoquidem est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita rectangulum sub CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA; alias pars foret æqualis toti. Si enim illa Ellipsis non transit per punctum L, transeat si fieri potest, per N. Erit igitur per propos. 21. lib. 1. Apollonij, vt rectangulum CE, EA, ad rectangulum sub CM, MA, hoc est, vt quadratum ex HE, ad quadratum ex LM, ita quadratum ex HE, ad quadratum ex NM. Aequalia sunt igitur quadrata ex LM, & NM, atque adeò & rectæ LM, NM, æquales, totum & pars. Quod est absurdum. Transit ergo Ellipsis illa per punctum L, ac proinde punctum L, in Ellipsim cadit, cuius maior diameter AC, & minor HI. Eodem modo ostendemus & alia puncta, in quæ à circunferentia circuli ABCD, perpendiculares cadunt, in eadem Ellipsi esse. Quocirca si à circunferentia circuli maximi in sphæra, &c. Quod erat demonstrandum.



9. quinti.

10

20

SCHOLIUM.

HOC theorema proponitur à Federico Commandino vniuersalius in libello de horologiorum descriptione; adeo vt etiamsi planum, in quo circulus AFCG, non secet circulum inclinatum ABCD, per centrum, vel nullo modo, & siue ABCD, sit maximus circulus in sphæra, siue quicunque, tamen perpendiculares ductæ a circunferentia circuli ABCD, ad planum AFCG, cadant in Ellipsim. Nam si planum, in quo circulus AFCG, non secet circulum ABCD, per centrum, vel nullo modo, ita propositum colligit. Ducto alio plano ipsi AFCG, æquidistante, quod circulum ABCD, secet in centro E, similiter demonstrabitur, vt prius, perpendiculares à circuli ABCD, circumferentia ad planum illud demissas in Ellipsim cadere: quæ quidem lineæ, cum vlterius productæ ad planum AFCG, quod illi æquidistat, eandem positionem habeant, cadent & eo loco in Ellipsim, cuius maior diameter æqualis erit diametro AC, circuli ABCD, minor vero æqualis interuallo HI, perpendicularium BH, DI, quæ ab extremitatibus alterius diametri BD, ducuntur.

30

NOS autem proposuimus theorema de circulis maximis in sphæra duntaxat, quia in his solis apparebit eius vsus in nostra hac Gnomonica.

40

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 25.

IN circunferentia circuli maximi in sphæra ad alium circulum maximum inclinati sumptis duobus punctis extremis diametri communem eorum sectionem ad rectos angulos secantis, quo loco perpendiculares ab his ductæ ad alium circulum cadant, si nota fuerit inclinatio, inuestigare.

50

SIT in sphæra circulus maximus ABCD, ad circulum maximum AFCE, inclinatus, sitq; eorum sectio communis diameter AC, ad quam in plano circuli ABCD, per centrum G, alia diameter ducatur perpendicularis BD. Oportet igitur inuestigare, quo loco perpendiculares à punctis D, B, in planum circuli AFCE, demissæ cadant. In plano circuli AFCE, ducatur alia diameter EF, ad AC, perpendicularis, sitq; angulus inclinationis, quę nota ponitur EGH, ita vt arcus EH, æqualis sit arcui inclinationis circuli ABCD, ad circulum AFCE; & ab H, ducatur HI, ad EF, perpendicularis. Dico perpendicularem à D, ad planum circuli AFCE, demissam cadere in punctum I. Ducto enim per EG, DG, plano faciente in sphæra semicirculum EDF, ex propos. 1. lib. 1. Theodosij, erit hic ad circulos AFCE, ABCD, rectus. (Nam cum CG, perpendicularis sit ad EG, DG, erit eadem quoque ad planum per EG, DG, ductum, id est, ad semicirculum EDF, recta, atque adeo & plana circulorum AFCE, ABCD, per CG, ducta ad eundem

Inuentio punctorum, in quæ cadunt perpendiculares ab extremitatibus diametri circuli ad alium circulum inclinati.

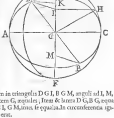
4. vndec.

eundem semicirculũ E D F, recta erunt, atque ideirco & vicissim hic semicirculus ad illa plana rectus erit.) Quare D E, arcus erit inclinationis circuli A B C D, ad circulum A F C E, proptereaq; arcui E H, æqualis: cadetque perpendicularis ex D, ad planum A F C E, demissa in E F, communem sectionem planorum A F C E, E D F; quam dico in I, cadere. Si enim alio cadat, vt in k, erunt duo anguli H I G, I G H, trianguli G H I, duobus angulis D K G, K G D, trianguli G D K, equales; (Nam I G H, K G D, equales sunt, ob æqualitatem arcuum E H, E D, & H I G, D K G, recti sunt, ex constructione, & definitione 3. lib. 11. Euclidis) sunt autem & latera G H, G D, ducta à centro sphęrę ad eius superficiem, equales. Igitur & latera G I, G K, æqualia erunt, pars, & totum. Quod est absurdum. Non ergo perpendicularis à puncto D, demissa ad planum A F C E, alio cadit, quàm in I. Eodem modo reperiemus punctum, in quod cadit perpendicularis ex B, demissa. Cadet autem semper in punctum, puta M, quod tantum à centro G, abest, quantum I, ab eodem distat. Quoniam enim in triangulis D G I, B G M, anguli ad I, M, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. recti sunt, anguliq; ad verticem G, æquales; Item & latera D G, B G, æqualia, cum sint sphęræ semidiametri; erunt & latera G I, G M, inter se ęqualia. In circunferentia igitur circuli maximi in sphæra, &c. Quod faciendum erat.

38. vndec.

27. tertij.

26. primi.



15. primi.

26. primi.

C O R O L L A R I V M.

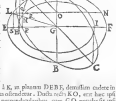
EX his eadem via inueniemus diametrum minorem ellipsis illius, in quam perpendiculares à circunferentia circuli inclinati in alium circulum demissæ cadunt. Nam recta I M, inter puncta I, M, in quæ dictæ perpendiculares cadunt, minor diameter est, per antecedentem propositionem.

Inuentio minoris diametri Ellipsis, quæ fit à perpendicularibus cadentibus à circunferentia circuli inclinati ad alium circulum.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 26.

IN circunferentia circuli maximi in sphæra ad alium circulum maximum inclinati sumptis quibuslibet punctis, quo loco perpendiculares ab his ductæ in alium circulum cadant, si inclinatio fuerit nota, inquirere.

SIT in sphæra circulus maximus A B C D, ad maximum D E B F, inclinatus, & nota inclinatio, sitq; eorum sectio communis diameter D B, per centrum G, transiens, ad quam ad angulos rectos ducatur in circulo quidem A B C D, diameter A C, in circulo verò D E B F, diameter E F, in quam cadent perpendiculares ex A, C, in circulum D E B F, demissæ, vt in propositione præcedenti est ostensum. Cadant ergo in H, I, vt sit D B, diameter maior, & H I, minor eius Ellipsis, quam perpendiculares à circunferentia circuli A B C D, in planum circuli D E B F, demissę faciunt, vt demonstratum est. Sumatur autem quodcunque punctum K, in circunferentia A B C D. Oportet igitur inquirere, quo loco perpendicularis à K, in planum D E B F, deducta cadat. Sumatur arcus A K, æqualis arcus E L, & ducatur recta G L, quæ circulum H I, circa minorem Ellipsis diametrum H I, descriptũ secet in M. Deinde per L, ducatur L N, parallela minori diametro H I, quæ secet D B, in O; & per M, ducatur P M, parallela maiori Ellipsis diametro D B, secans L N, in Q. Dico perpendicularem à K, in planum D E B F, demissam cadere in punctum Q. Quòd enim cadat in lineam L N, ita ostendetur. Ducta recta K O, erit hæc ipsi A G, parallela. Ductis enim L S, k T, ad E G, A G, perpendicularibus, cum G O, æqualis sit ipsi L S, sinui recto arcus E L, sit autem L S, sinus æqualis ipsi k T, sinui recto arcus A K, qui æqua-



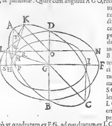
Inuentio punctorum, in quæ cadunt perpendiculares à quocunque puncto circuli inclinati ad alium circulum.

34. primi.

28. primi. 33. primi. 29. primi.

lis ponitur arcui E L; erit quoque G O, ipsi k T, æqualis. Cum ergo G O, K T, sint etiam parallelæ, propterea quod anguli O G T, k T G, recti sint, ex constructione; erunt & G T, O K, æquales, & parallelæ. Quare cum angulus A G O, rectus sit, erit & angulus G O k, rectus. Quoniam igitur recta G O, ad rectas O L, O k, perpendicularis est, erit eadem G O, ad planum per O L, O k, ductum perpendicularis: ac propterea & planum circuli D E B F, per G O, ductum, ad idem planum per O L, O K, ductum erit rectum. Quare perpendicularis ex k, in planum D E B F, demissa cadet in rectam L N, communem sectionem plani D E B F, & eius, quod per O L, O k, ducitur. Quòd autem in Q, cadat, ita demonstrabitur. Cadat, si fieri potest, in aliud punctum, vt in R. Quoniam igitur L S, M P, parallelæ sunt, erit vt L M, ad M G, ita S P, ad P G, & componendo, vt L G, ad M G, ita S G, ad P G: Sed L G, M G, ipsis E G, H G, æquales sunt, per definitionem circuli; & S G, P G, ipsis L O, Q O, æquales, ob rectangula S O, P O. Ergo erit quoque, vt E G, ad H G, ita L O, ad Q O, & permutando, vt E G, ad L O, ita H G, ad Q O; atque

4. vndec. 18. vndec. 38. vndec. 2. sexti 34. primi.



22. sexti.

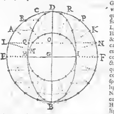
adeò vt quadratum ex E G, ad quadratum ex L O, ita quadratum ex H G, ad quadratum ex Q O: Sed est, ex propos. 21. lib. 1. Apollonij, vt quadratum ex E G, ad quadratum ex L O, ita rectangulum sub B G, GD, ad rectangulum sub B O, O D, quod E G, L O, sint ordinatim ductæ ad B D, diametrum circuli D E B F, nempe perpendiculares. Erit ergo quoque vt rectangulum sub B G, G D, ad rectangulum sub B O, O D, ita quadratum ex H G, ad quadratum ex Q O. Et quoniam, cũ Ellipsis diametrorum D B, H I, ponatur transire per R, (eò quod in R, dicatur cadere perpendicularis ex K, demissa,) est quoque, per eandem propositionem 21. lib. 1. Apollonij, vt rectangulum sub B G, G D, ad rectangulum sub B O, O D, ita quadratum ex H G, ad quadratum ex R O, quòd H G, R O, sint ordinatim applicatę ad diametrum B D. Erit igitur vt quadratum ex H G, ad quadratum ex Q O, ita idem quadratum ex H G, ad quadratum ex R O. Quare quadrata ex Q O, R O, ęqualia sunt, ac propterea & lineę Q O, R O, ęquales, totum & pars. Quod est absurdum. Perpendicularis ergo à k, demissa non cadit in aliud punctum, quàm in Q. Eodem modo sumptis alijs punctis in circunferentia circuli A B C D, inueniemus, quo loco perpendiculares ab ipsis ductę in planum circuli D E B F, cadant. Quapropter in circunferentia circuli maximi in sphęra ad alium circulum, &c. Quod faciendum erat.

9. quarti.

COROLLARIVM.

Quo modo describenda sit Ellipsis cuius diametri datæ sint.

EX his manifestè patet modus describendæ Ellipsis, cuius diametri datæ sint. Si enim duę diametri D B, H I, ita aptentur, vt sese bifariam in G, & ad angulos rectos secent, & ex centro G, & interuallis G D, G H, circuli describantur: producta autem H I, vtrinque, sumantur arcus ęquales E L, L A, A B, B C, quotcunque, & his æquales F N, N K, K P, P R, idemq; fiat in altero semicirculo E B F, iunganturque puncta L, A, B, &c. cum centro G, rectis secantibus circulum H M I, in partes, quæ similes erunt partibus E L, L A, &c. ex ijs, quę in commentarijs in sphæram ad finem capitis 1. scripsimus. Deinde bina quælibet puncta circuli maioris à D, vel B, hinc inde remota æqualiter connectantur lineis rectis, itemq; bina quælibet puncta circuli minoris ab H, vel I, hinc inde ęqualiter quoque remota alijs lineis rectis, ac postremo puncta, vbi coierint quęque duæ lineæ, quę per diuisiones sibi respondentes transeunt, notentur, cadet ea omnia in Ellipsim, cuius diametri D B, H I, vt demonstratum est. Nam in superiori figura ostendimus punctum Q, vbi coeunt rectæ L N, P M, quarum illa minori diametro H I, hæc verò maiori D B, parallela est, cadere in Ellipsim, quæ quidem parallelæ ducuntur per puncta L, M, inter se respondentia, hoc est, auferentia arcus similes E L, H M. Cum ergo hic idem fiat, propterea quòd lineæ omnes puncta correspondentia connectentes parallelæ sunt diametris H I, D B, ex ijs, quę in scholio propos. 27. lib. 3. Euclidis demonstrauimus, perspicuum est, omnia illa puncta in Ellipsim cadere. Idé fiet, etiã si arcus E L, L A, &c. nõ sint æquales, dummodo per puncta respondentia L, M, &c. ducantur parallelæ diametris Ellipsis, &c. Quare si lineam appositè, congruenterq; eiusmodi puncta coniungentem duxerimus, Ellipsis descripta erit. Quod erat faciendum.



FEDE

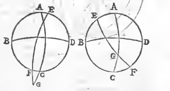
FEDERICVS Commandinus hoc quoque problema proponit generalius, vt & illud, quod supra demonstrauimus propos. 24. huius lib.

PROBLEMA 6. PROPOSITIO 27.

PLANI cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inuestigare.

SIT Horizon A B C D, Meridianus A C G, planum ad Meridianũ inclinatũ E F, secans Meridianũ in G, siue infra Horizontẽ, siue supra. Intelligimus autẽ hic, & in sequẽtibus quinque problematibus, planum inclinatũ, quod per centrũ sphærę ducitur, ac proinde in sphera, p propos. 1. lib. 1. Theod. circulũ maximũ facit. Quoniam igitur in triangulo sphærico C F G, cuius angulus C, rectus est. (Nam Meridianus ad Horizõtem rectus est) vt sinus anguli F, inclinationis plani dati EF, ad Horizontẽ, ad sinũ anguli C, recti, hoc est, ad sinũ totũ, ita est, p propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel certè ex propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus complementi anguli G, inclinationis eiusdem plani E F, ad Meridianum, ad sinum complementi arcus C F, hoc est, ad sinum arcus D F, vel B F, declinationem à Verticali circulo metientis: Erit quoque conuertendo, vt sinus totus anguli recti C, ad sinum anguli F, inclinationis plani E F, ad Horizontem, ita sinus complementi arcus C F, hoc est, sinus arcus D F, vel B F, declinationem à Verticali metientis, ad sinum complementi anguli G, inclinationis eiusdem plani E F, ad Meridianum. Quamobrem, inuenta per propos. 23. huius lib. declinatione plani propositi à Verticali circulo, nec non eiusdem inclinatione ad Horizontem, si fiat, vt sinus totus ad sinum inclinationis ad Horizontem, ita sinus declinationis à Verticali ad aliud, habebitur sinus complementi inclinationis ad Meridianũ; quo cõplemento detracto ex quadrante, inclinatio ad Meridianum nota fiet.

Inclinatio plani propositi ad Meridianum, qua ratione deprehendatur.



EXEMPLVM. Ponatur declinatio plani à Verticali circulo grad. 30. inclinatio verò ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 78854. sinum inclinationis ad Horizontem, nempe ad sinum grad. 52. min. 3. ita 50000. sinus declinationis à Verticali, hoc est, sinus grad. 30. ad aliud, inuenietur hic sinus 39427. cuius arcus continet gradus 23. min. 13. quo detracto ex quadrante, remanebit inclinatio ad Meridianũ grad. 66. min. 47. Quod est propositũ.

QVOD si planum inclinatum directè ad ortum, vel occasum spectet, hoc est, si ad Verticalem circulum sit rectum, transeatque per communes sectiones Horizontis, & Meridiani, erit cõplementum inclinationis ipsius ad Horizontẽ, inclinatio eiusdem ad Meridianũ, vt perspicuũ est.

Quando planũ rectũ est ad Verticalem.

SI verò planum ad Horizontem inclinatum careat declinatione, hoc est, si transeat per communes sectiones Verticalis circuli & Horizontis, vergatque directò ad austrum, vel septentrionẽ, carebit huiusmodi planum inclinatione ad Meridianum, hoc est, rectum erit ad Meridianum, vt patet.

Quando planũ inclinatum ad Horizontem directo spectat ad austrum, vel boream

SI denique planum ad Horizontem sit rectum, hoc est, si transeat per verticem, erit complementum declinationis ipsius à Verticali circulo, inclinatio eiusdem ad Meridianum, vt manifestum est. Plani igitur cuiuslibet inclinationem ad Meridianum circulum inuestigauimus. Quod erat faciendum.

Quando planũ rectũ est ad Horizontem.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 28.

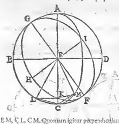
DATO plano ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quantus sit arcus Meridiani circuli inter ipsum, & Horizontem positus, inuenire.

Arcus Meridiani inter Horizontem & planũ inclinatum positus, qua arte sit inuestigandus.

SIT Horizon A B C D, cuius centrum E, communis sectio ipsius, ac Meridiani A C, eiusdẽ & Verticalis B D; declinatio plani tam ad Horizontem, quàm ad Meridianum inclinati, à Verticali circulo D F, vt recta F G, communis sectio sit Horizontis, ac plani inclinati. Inuẽta autem,

 per

per propos. 23. huius lib. eiusdem plani inclinatione ad Horizontem, inueniatur ex propos. 25. huius lib. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares à circunferentia plani inclinati (quod in sphæra circulũ facit, ex propos. 1. lib. 1. Theod.) ad Horizontis planum demissę, ex propos. 24. huius lib. faciunt, quæ sit H I, maiorem diametrum F G, secans in centro E, ad angulos rectos. Iam ex coroll. propos. 26. huius lib. circa diametros F G, H I, datas describatur Ellipsis, vel certè eius pars, secans A C, communem sectionem Horizontis, ac Meridiani in K, puncto, per quod ipsi A C, perpendicularis ducatur K L, secãs Horizontis circunferentiã in L. Dico arcum C L, æqualẽ esse arcui Meridiani circuli inter Horizontem, & planum inclinatum interposito. Intelligatur enim semicirculus Meridiani AMC, ad Horizontẽ A B C D, rectus; & M, punctum, in quo planum inclinatum secat Meridianum, ita vt arcus C M, sit inter Horizontem, & planum ipsum. Ducantur quoque rectæ E L,



E M, C L, C M. Quoniam igitur perpendicularis ex M, ad Horizontem demissa cadit in rectam A C, communem sectionem Horizontis, ac Meridiani; quòd Meridianus ad Horizontem rectus sit, cadit autem, per propos. 24. huius lib. & in Ellipsim, quam perpendiculares à punctis circunferentiæ plani inclinati, quorum vnum est M, in planum Horizontis cadentes efficiunt; perspicuũ est, perpendicularem ex M, cadere in punctum K, vbi Ellipsis rectam A C, secat. Cadat ergo, & sit M K, eritque propterea tam angulus E K M, quàm C K M, rectus, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis. Quare tam quadratum ex E L, quadratis ex E K, K L, quàm quadratum ex E M, quadratis ex E K, K M, æquale erit: Ac propterea, cum quadrata rectarum æqualium E L, E M, (Ducuntur enim ex centro sphæræ ad eius superficiem.) æqualia sint; erunt & quadrata ex E K, K L, quadratis ex E K, K M, æqualia; Et dempto quadrato ex E K, cõmuni, æquale erit quadratum ex K L, quadrato ex K M, atq; adeò & recta K L, rectæ K M, æqualis erit. Itaque cum in triangulis C K L, C K M, latera K L, K C, lateribus K M, K C, sint ęqualia, angulosque contineant ęquales, vpotè rectos; ęqualis erit basis C L, basi C M, ac idcirco & arcus C L, arcui C M, Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum posito ęqualis erit. Quod est propositum.

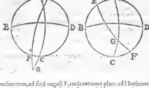
38. vndec.

47. primi.

4. primi.
28. tertij.

Arcus Meridiani inter Horizontẽ & planũ inclinatum positus, quomodo inquiratur per sinus.

ALITER. Sit Horizon A B C D, Meridianus A C G, planum & ad Horizontem, & ad Meridianum inclinatum E F, secans Meridianum in G, siue infra Horizontem, siue supra, vt C G, arcus sit inter Horizontem, & planum inclinatum interpositus. Quoniam igitur in sphęrico triangulo C F G, cuius angulus C, rectus est; quòd Meridianus rectus sit ad Horizontem, vt sinus arcus C F, nempe cõplementi declinationis D F, à Verticali circulo, ad sinum anguli G, inclinationis plani E F, ad Meridianum, ita est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certè ex propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus arcus C G, inter Horizontem, & planũ



inclinatum, ad sinũ anguli F, inclinationis plani ad Horizontẽ, erit quoque conuertendo, vt sinus anguli G, inclinationis ad Meridianũ, ad sinum arcus C F, complementi declinationis à Verticali, ita sinus anguli F, inclinationis ad Horizontẽ, ad sinum arcus Meridiani C G, inter Horizontem, & planum inclinatum intercepti. Quamobrem, inuenta per propos. 23. huius lib. declinatione plani propositi à circulo Verticali; atque inclinatione eiusdem ad Horizontem. Item inclinatione eiusdem ad Meridianum, ex propos. antecedente; si fiat, vt sinus inclinationis ad Meridianum ad sinum cõplementi declinationis à Verticali, ita sinus inclinationis ad Horizontem, ad aliud, habebitur sinus illius arcus Meridiani, qui inter Horizontem, & planum inclinatum intercicitur.

EXEMPLVM. Ponatur inclinatio ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Declinatio à Verticali grad. 30. & inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Si igitur fiat, vt 91902. sinus inclinationis ad Meridianum ad 86602. sinum complementi declinationis à Verticali, ita 78854. sinus inclinationis

nationis ad Horizontem, ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 74506. cuius arcus grad. 48. ferè inter Horizontem, & planum inclinatum est positus. Quod est propositum.

QVOD si planum tam ad Horizontem, quam ad Meridianum inclinatum directò ad ortũ vel occasum spectet, hoc est, si ad Verticalem sit rectum, nullus intercipietur arcus Meridiani inter ipsum planum, & Horizontem, quia tunc planum per communes sectiones Meridiani, & Horizontis incedit, vt constat.

Quando planũ rectũ est ad Verticalem.

SI verò planum ad Horizontem tantum inclinatum fuerit, hoc est, si per communes sectiones Horizontis, ac Verticalis, seu polos Meridiani transierit, atque adeo ad Meridianum fuerit rectum, erit ipsa inclinatio ad Horizontem arcus Meridiani inter planum, & Horizontem positus: 10 quia tunc Meridianus inclinationem metitur, vt patet.

Quando planũ rectũ est ad Meridianum.

SI denique planum inclinatum tantum fuerit ad Meridianum, hoc est, si per verticem, seu polum Horizontis transierit, ideoque ad Horizontem fuerit rectum, intercipietur inter ipsum planum, & Horizontem quarta pars Meridiani circuli, vt manifestum est. Dato ergo plano vel ad Horizontem & Meridianum, vel ad Meridianum tantum, &c. Quod erat faciendum.

Quando planũ rectũ est ad Horizontem.

SCHOLIVM I.

SI inclinatio plani ad Horizontem cadat in partem hemisphærij superni Borealem, iuxta ea, quæ propositione 23. huius lib. docuimus, secabitur Meridianus ex parte poli arctici supra Horizontem, at- 20 *que arcus inter Horizontem & planum positus supra Horizontem extabit ex parte poli arctici. Si verò inclinatio in partem eiusdem hemisphærij australem cadat, secabit planum circulum Meridianum ex parte poli arctici infra Horizontem, arcusq; propterea Meridiani inter planum, ac Horizontem interiectus sub Horizonte occultabitur. Ratio huius rei est, quia cum inter circulum maximum metientem inclinationem plani, & planum ipsum intercipiatur quadrans Horizontis, quod dictus circulus segmentum Horizontis inter planum inclinatum, quod quidem semicirculus est, secet bifariam, per propos. 9. lib. 2. Theod. fit vt cadente inclinatione in partem borealem, Meridianus ex eadem parte boreali secet planum inclinatum supra Horizontem. Eodem modo, cadente inclinatione ad partes australes, secabit Meridianus ex eadem parte australi planum inclinatum supra Horizontem, ac proinde sub Horizonte ex parte boreali. Id quod facile intelligetur, si diligenter expendatur situs ac positio circulorum in sphæra.*

Quando arcus Meridiani inter Horizontẽ & planũ inclinatu reperiatur supra Horizontem, & quando infra.

30

COROLLARIVM.

EX his non difficile erit, quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum interpositus, inuenire. Nam si arcus Meridiani inter planum, & Horizontem fuerit sub Horizonte ex parte poli arctici, erit arcus, qui ex ipso, & arcu altitudinem poli supra Horizontem metiente componitur, interiectus inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, si quadrantem non excesserit; si enim excesserit quadrantem, erit eius cõplementum ad semicirculũ dictus arcus, qui quidem supra Horizontẽ cõtinetur versus austrũ, quemadmodum ille partim supra Horizontẽ, & partim infra. Si verò supra Horizontẽ extiterit, erit arcus, quo ipse differt ab arcu altitudinẽ poli supra Horizõtem metien- 40 te, inter planũ ipsum, & polum mundi arcticũ interceptus, cõtinebiturq; supra Horizontem modo versus boream, modo versus austrum. Quę quidem omnia ex hac apposita figura perspicua fient, in qua Meridianus A B C D; axis mundi E F, polus arcticus E, antarcticus F; communis sectio Horizontis ac Meridiani B D, communis sectio Verticalis, & Meridiani A C, communis sectio plani inclinati, & Meridiani G H, vel I K, vel L M, vel N O. Vides igitur arcum GE, compositum ex arcu G D, inter planum inclinatum, ac Horizontem sub Horizonte, & arcu D E, altitudinis poli supra Horizontem, arcum item I E, vel L E, quo differt arcus D I, vel D L, inter planum inclinatum & Horizontem supra Horizontẽ ab arcu D E, altitudinis poli supra Horizontem, interceptum esse inter planum inclinatum, & polum arcticum E. Item arcum 50 EN, inter planum N O, & polum esse sumendum, quamuis arcus D O, inter planum, & Horizontem sit sub Horizonte, quia totus arcus E O, quadrantem superat.



Arcus Meridiani inter planũ inclinatũ, & polum arcticum positus, quo pacto cognoscatur.

QVOD si planum inclinatum, fuerit rectum ad Verticalem circulum, hoc est, si directè ad ortum, vel occasum spectet, transeatq; per communes sectiones Horizontis ac Meridiani, ita vt eius, & Meridiani communis sectio sit recta B D, non differet arcus inter planum ipsum, & polum E, ab arcu D E, altitudinem poli supra Horizontem metiente, vt constat.

Quando planũ rectũ est ad Verticalem.

SI verò planum inclinatum rectum fuerit ad Horizontem, hoc est, si per verticem A, transierit, ita vt communis sectio ipsius, ac Meridiani sit recta A C, non differet arcus inter ipsum planum, & polum E, ab arcu A E, qui complementum altitudinis poli supra Horizontem dimetitur, vt manifestum est.

Quando planũ rectũ est ad Horizontem.

PARI ratione comperiemus, quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & verticem capitis interiectus. Nam si arcum Meridiani inter planum & Horizontem auferamus ex quadrante, reliquus erit arcus Meridiani inter planum, & verticem capitis; continebiturq; arcus hic in parte boreali, si arcus inter planum, & Horizontem fuerit supra Horizontem ex eadem parte boreali; in parte autem

Quantus sit arcus Meridiani inter planũ inclinatũ, & verticem capitis.

australi, si arcus inter planum, & Horizontem ad partes boreales fuerit sub Horizonte. In eadem enim figura cernis, arcum D I, vel D L, ex quadrante D A, ablatum relinquere arcum I A, vel L A, inter planum, & verticem ad partes boreales. Item arcum B H, vel B N, (Est autem arcus B H, arcui G D, & arcus B N, arcui O D, inter planum & Horizontem sub Horizonte æqualis) ex quadrante B A, detractum relinquere arcum H A, vel N A, inter planum, & verticem ex parte australi.

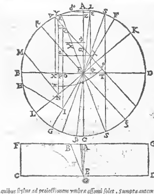
26. sexti.

S C H O - L I V M II.

SED tradamus iam modum illum inueniendæ altitudinis poli supra Horizontem per Analemma, quem in scholio propos. 1. huius lib. polliciti sumus, quem quidem ex Ioanne Baptista Benedicto in lib. de Gnomonum, vmbrarumq; solarium vsu accepimus. Eum tamen clarius nos proponentes ad talem formam redegimus.

Altitudo poli supra Horizontem, quo artificio per Analemma reperiatur.

IN plano, quod Horizonti æquidistet, describatur circulus A B C D, cuius centrum E, in quo linea meridiana sit B D, id est, communis sectio Meridiani circuli, & circuli A B C D, ita vt B, ad austrũ, & D, ad Boream vergat; A C, communis sectio Verticalis, et eiusdem circuli. Infixo autem stylo cuiuscunque magnitudinis in centro E, ad planum circuli A B C D, recto, obseruetur vel ante meridiẽ, vel post, vmbra styli, in cuius medio prope extremitatem (nam punctũ extremum uix in plano deprehendi potest sine errore) punctum notetur, per quod & per centrum E, ducatur recta F G. Commode etiam hic vti poterimus instrumento, quod ad principium scholij propos. 23. huius lib. construximus. Nam si regula A E, in plano circuli A B C D, collocetur, ita vt punctum D, in centro E, ponatur, obseruabimus vmbram lateris H D, loco vmbræ styli, in qua punctum notabimus, per quod & per centrum E, (amoto prius instrumento,) rectam ducemus F G. Hoc eodem instrumento vtemur in alijs quoque obseruationibus, in



quibus stylus ad proiectionem vmbræ assumi solet. Sumpta autem tunc altitudine Solis sine mora, antequàm recta F G, ducatur, sumatur ei è regione vmbræ arcus æqualis G H, & ex H, ad F G, perpendicularis demittatur H I. Deinde ex I, ad B D, perpendicularis ducatur I O Q, vel ipsi A C, parallela, abscindaturq; O Q, ipsi H I, æqualis. Rursus post aliquod spatium temporis elapsum obseruetur iterum vmbra styli, in cuius medio prope extremitatem aliud punctum signetur, ex quo per centrum E, emittatur recta K I: sumptaq; eo tempore altitudine Solis, accipiatur ei è regione vmbræ arcus L M, æqualis, & ex M, ad K L, deducatur perpendicularis M N; atque ex N, ad B D, excitetur perpendicularis N P R, vel ipsi A C, parallela, auferaturq; P R, ipsi M N, æqualis. Postremo per puncta R, Q, ducatur recta R Q. Dico angulum T R Q, angulum esse altitudinis poli, & arcum α ρ, ex R, descriptum continere gradus eiusdem altitudinis. Quod nos hac ratione demonstrabimus. Quoniam tempore primæ obseruationis extremum vmbræ cadit in rectam E F, erit recta F G, communis sectio circuli A B C D, & Verticalis illius, in quo tunc Sol existit, vt ex propositione 11. huius lib. constat. Vnde cum Verticalis propriè dictus per rectam A C, ductus, & Verticalis per centrum Solis, & per rectam F G, transiens, auferant ex Horizonte, & circulo A B C D, (qui Horizonti æquidistat tanto internallo ab eo remotus, quanta est styli longitudo, vt ex propos. 2. huius lib. perspicuum est) arcus similes, ex propos. 10. lib. 2. Theodosii, quòd per eorum polos ducantur; fit vt si circulus A B C D, pro Horizonte accipiatur, recta F G, sit quoque communis sectio Horizontis, & Verticalis per centrum Solis transeuntis. Quia verò G H, arcus est altitudinis Solis; si semicirculus F H G, intelligatur circa diametrum F G, moueri, donec rectus sit ad Horizontem, & ideo recta H I, ad eundem perpendicularis, ex defini-

tione

tione 4. lib. 11. Euclidis, erit centrum Solis in puncto H. Quare parallelus Solis tunc temporis per punctum H, transibit. Quoniam verò, si in illa positione semicirculi F H G, per H, ducatur in plano paralleli Solis linea parallela ipsi I Q, (Posse enim per H, in plano paralleli Solis ipsi I Q, duci parallelam, ita perspicuum fiet. Quoniam parallelus Solis, & Horizon ad Meridianum recti sunt, erit communis sectio illorum ad eundem Meridianum perpendicularis, atque adeo & ad rectam B D, in Meridiano existentem, cum sit communis sectio Meridiani & Horizontis, perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ac propterea ipsi I Q, parallela. Si igitur in plano paralleli solis per H, agatur parallela communi sectioni paralleli, & Horizontis, erit eadem & ipsi I Q, parallela. Duci ergo poterit per H, in plano paralleli solis ipsi I Q, linea parallela.) linea recta ex O, ducta perpendicularis ad Horizontem, atque adeo per definitionem 3. lib. 11. Euclidis ad rectam B D, & ipsi H I, æqualis, cadit in illam parallelam in parallelo solis per punctũ H, ductam; (Cum enim H I, & ducta perpendicularis ex O, ducta, rectæ sint ad planũ Horizontis, ipsæ erunt inter se parallelæ. Cum ergo & æquales sint ex hypothesi, erit quoque recta ex H, ducta per extremũ punctũ perpendicularis ex O, eductæ, ipsi I O, parallela; atq; adeo dicta perpendicularis ex O, ducta cadet in parallelam illam per H, ductã in parallelo Solis: alioquin ex eodẽ puncto H, ducerentur duæ parallelæ ipsi I O, nempe illa, quã per H, diximus debere duci, & illa, quæ ex H, per extremitatẽ perpendicularis ex O, ductæ transit, & quã ipsi I O, demonstrauimus esse parallelam: quod est absurdum. Essent enim & duæ illæ ex H, emissæ inter se parallelæ, cum tamen in H, coeant.) fit, vt cum O Q, sumpta sit æqualis ipsi H I, & perpendicularis ad B D, si semicirculus B A D, concipiatur moueri circa diametrum B D, donec rectus sit ad Horizontem, idemq; sit, qui Meridianus, ita vt Q O, perpendicularis sit ad eundem Horizontem, ex definitione 4. lib. 11. Euclidis, punctum Q, cadat in illam parallelam per H, ductã in plano paralleli Solis; ac idcirco planum paralleli per punctum Q, transeat, manente semicirculo B A D, in ea positione, vt rectus sit ad Horizontem, instar Meridiani. Eodem modo demonstrabimus idem planum paralleli solis per punctum R, transire in illa positione semicirculi B A D. Quare recta R Q, communis sectio erit paralleli Solis, & Meridiani A B C D, (Sumimus enim iam hunc circulum pro Meridiano.) ac propterea angulus P R Q, erit angulus altitudinis poli, quod ita manifestum fiet. Ducta recta μ ξ, per centrum E, ipsi R Q, parallela, erit μ ξ, communis sectio Aequatoris, & Meridiani. Quare angulus B E μ, erit angulus altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, ac propterea reliquus angulus ex recto A E μ, erit angulus altitudinis poli. Cum igitur hic sit opposito P R Q, æqualis in parallelogrammo E R, erit quoque P R Q, angulus eleuationis poli supra Horizontem. Quod est propositum.

19. vndec.
28. primi.
9. vndec.
6. vndec.
33. primi.
9. vndec.
34. primi.

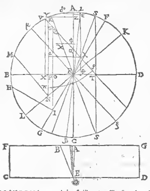
VERVM quoniam facile error aliquis committi potest in ducenda recta R Q, quando perpendiculares P R, O Q, atque adeo puncta R, Q, perexiguam inter se distantiam habent, vt in dato exemplo contingit, accuratius rem peragemus, si duas obseruationes vmbrarum Solis elegerimus, in quibus dicta puncta R, Q, notabili aliquo spatio inter se distent. Immo rectius idem exequemur, sole existẽte in signis Borealibus, si vmbram styli obseruemus, cum in ipsam A C, communem sectionem Verticalis propriè dicti, & circuli A B C D, cadit, vel cum eidem rectæ A C, propinqua fuerit, siue ad partes B, siue ad partes D. Ita in præcedenti figura vides, Sole in ipso Verticali circulo existente, vmbraq; styli in rectam A C, siue ante meridiem, siue post, cadente, rectam E α, sumptam esse æqualem perpendiculari Υ Z, posita tunc Solis altitudine A Υ. Sic etiam vespertino tempore, cadente vmbra styli in rectam E β, & Solis altitudine existente γ δ, sumpta est in perpendiculari δ ε, recta ε λ, æqualis perpendiculari δ ι, &c.

QVOD si obseruatio commodè fieri possit in Horizonte patenti, & expedito, vel in loco aliquo edito, vbi Sol oriens, vel occidens conspici queat, eligendus erit eiusmodi locus. Nam si Sole oriente, vel occidente, vmbra styli obseruetur, & ducatur iterum S E, communis sectio circuli A B C D, & Verticalis per centrum Solis tunc temporis incedentis, ita vt C S, vel A S, arcus sit amplitudinis ortiuæ, vel occiduæ; Item ducatur ad B D, perpendicularis S T, habebimus in recta B D, punctum T, per quod parallelus Solis ducendus est, cum recta S T, sit communis sectio paralleli Solis, & Horizontis. Iam verò si in meridie, vmbra styli cadente in rectam B D, obseruetur altitudo Solis, eaq; supputetur à B, vsque ad V, transibit quoq; parallelus tunc temporis per punctum V, in Meridiano. Quare recta V T, communis sectio erit paralleli Solis, & Meridiani, vt prius. Denique si præter duo puncta Q, R, tertium adhuc inuenimus, vt α, vel T, facilius rectam V T, sine errore per trea puncta ducemus.

CAETERVM, quia Sole oriente, vel occidente, vix vmbra styli deprehendi potest in plano circuli A B C D, vtemur hoc artificio in amplitudine Solis ortiua, occiduaue exploranda. In tabula aliqua plana, & rectangula ducemus rectã A B, infimo lateri C D, parallelã, in eaq; stylum cuiusuis longitudinis ad angulos rectos infigemus A E, vel certe, vt supra, latus H D, instrumenti, quod in principio scholij propos. 23. huius lib. positum est, in puncto A, statuemus. Deinde Sole oriente, vel occidente latus infimũ tabulæ C D, meridianæ lineæ B D, præcedentis figuræ Horizonti æquidistanter adaptabimus, ita vt ipsa tabula recta sit ad planum circuli A B C D, quod facile fiet beneficio perpendiculi ex puncto F, demissi. Perpendiculo enim adhærente ipsi tabellæ, recta erit tabella ad circulum A B C D. Deinde vmbram notabimus in recta A B, quæ cadat in punctum B, ita vt radius Solis sit E B. Itaq; si in præcedenti figura in Verticali linea A C, sumamus rectam E φ, gnomoni A E, vel lateri H D, dicti instrumenti æqualem, & per

Amplitudo ortiua, occiduaue, quã sit per stylum in muro infixum, exploretur.

per φ, ducamus ad A E, perpendicularem φ χ, accipiamusq́; φ χ, vmbræ A B, æqualem, dabit recta χ E, producta ad S, amplitudinem Solis ortiuam, vel occiduam C S. Cum enim planum F D, sit in plano Meridiani, erit gnomon A E, pars communis sectionis Verticalis propriè dicti, & Horizontis Si igitur circulus A B C D, pro Horizonte sumatur, intelligaturq́; tabulæ F D, applicari, ita vt punctum φ, in A, & χ, in B, cadat, ob æqualitatẽ rectarum A B, φ χ, cadet centrũ E, in extremũ styli E, propter æqualitatẽ rectarũ A E, φ E. Quare linea recta χ E, cõgruet radio Solis E E, ac propterea producta cadet in S, punctum ortus, vel occasus in Horizonte. Igitur arcus C S, amplitudo erit ortiua, vel occidua. Aduertendum tamen est, si matutino tempore obseruatio fiat, vmbraq́; cadat in rectam A F, Solem esse borealẽ. Vnde amplitudo sumenda tunc erit à C, versus partes septentrionales, nempe versus D: Si autem vmbra cadat in rectam A G, Solem esse australẽ. Quare amplitudo numerãda erit à C, versus australes partes, hoc est, uersus B. Contrariũ intelligatur, si obseruatio fiat tẽpore vespertino. Vmbra enim cadẽte in rectã A G, Sol borealis est, australis vero, vmbra cadente in rectã A F, vt perspicuum est.



POSTREMO, vt omnia hæc facilius, & rectius fiant, ducendæ erunt in circulo A B C D, antequam stylus infigatur, aliquot rectę lineæ pro communibus sectionibus Verticalium circulorum, & circuli A B C D. Vt in figura ducta est F G, distans ab A C, grad. 30. & K L, grad. 50. & γβ, grad. 6. Min. 30. &c. Nam cadente vmbrę extremitate in aliquam dictarum linearum, scimus, in quonam Verticali circulo Sol sit. Vnde accepta tunc eius altitudine, progrediemur vt prius. Hoc autem idcirco fieri debet, quoniam stylus, si prius infigatur, antequàm lineæ per centrum ducantur ex puncto extremo in vmbra notato, impedimento est, ne per centrum dictæ lineæ rectę duci possint. At vero si pro stylo vsurpemus instrumentum in principio scholij propos. 23. huius lib. descriptum, hac cautione opus non erit, cum illud instrumentum post obseruationem vmbrę amoueri queat, vt lineæ per centrum E, possint duci sine impedimento.

Altitudo poli supra Horizontem qua ratione supputetur per sinus

IAM verò si per doctrinam sinuum quantitatem anguli P R Q, altitudinis poli metiri voluerimus, efficiemus id hoc modo. Quoniam arcus C H, altitudinis Solis notus est, cognitus erit eius complementi sinus F I. Quia verò & angulus C E G, notus est, ex vmbræ obseruatione, (Cum enim vmbra cadat in E F, metientur gradus arcus A F, angulum A E F, hoc est, C E G,) erit & alternus E I O, illi æqualis, in triangulo rectangulo E I O, notus. (29. primi.) *Igitur & E O, sinus anguli E I O, notus erit in partibus sinus totius E I. Quòd si fiat, vt E I, sinus totus ad E I, quatenus nota est in partibus sinus totius E G, ita E O, quatenus sinus est anguli E I O, ad aliud, nota fiet E O, in partibus sinus totius E G, vel E B. Eadem ratione in eisdem partibus nota fiet E P. Detracta ergo E O, ex E P, nota fiet O P, in eisdem partibus. Ducta autem recta Q ω, ex Q, ad P R, perpendiculari, erit tum Q ω, ipsi O P, quàm P ω, ipsi O Q, æqualis.* (34. primi.) *Igitur & Q ω, in partibus sinus totius E B, nota erit. Sunt autem in eisdem partibus notæ rectæ O Q, hoc est, P ω, & P R, cum sint æquales sinubus rectis I H, N M, altitudinum Solis notarum. Detracta ergo recta P ω, ex P R, erit & reliqua ω R, in eisdem partibus nota. Cum igitur quadrata rectarum ω Q, ω R, æqualia sint quadrato rectæ Q R, fiet quoque Q R, in eisdem partibus nota.* (47. primi.) *Quapropter si fiat, vt Q R, quatenus nota in partibus sinus totius E B, ad se ipsam, quatenus est sinus totus, ita Q ω, quatenus nota in partibus sinus totius E B, ad aliud, nota fiet Q ω, in partibus sinus totius Q R, hoc est, quatenus sinus est anguli Q R ω, altitudinis poli quæsitæ, &c.*

QVOD si vnum punctum inuentum sit ex vmbra in recta E B, vt P, alterum autem in recta E D, vt θ, addenda erit E θ, ipsi E P, vt tota θ P, nota fiat. (34. primi.) *Hinc enim & λ α, ipsi θ P, æqualis nota erit. Ex θ λ, autem vel P α, nota erit α R. Igitur vt prius, angulus α R λ, in triangulo α R λ, notus fiet,*

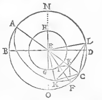
fiet, &c. Eadem ratione ex EP, & ET, notis nota fiet PT. Igitur vt antea, iterum notus erit angulus PRT, altitudinis poli, &c.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 29.

DATO plano vel ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, vel ad Horizontem tantum inclinato, quanta sit poli altitudo supra ipsum, deprehendere.

SIT planum circuli A B C D, cuius centrum E, & ad Meridianum, & ad Horizontem, vel ad Meridianum tantum inclinatum, & communis ipsius, ac Meridiani sectio B D. Inuento autem, ex coroll. propositionis præcedentis, arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi arcticum, sumatur illi ęqualis D F. Inueniatur quoque per coroll. propos. 25. huius lib. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares ex circunferentia Meridiani in planum inclinatum demissæ faciunt, quæ sit G H, secans maiorem B D, ad angulos rectos, & circa G H, circulus describatur, cuius circunferentiam secet recta ducta E, F, in I. Deinde per F, agatur minori diametro parallela F K, per I, autem maiori diametro parallela I K, secans priorem in K, puncto, per quod diameter ducatur A C, ad quam ex K, perpendicularis erigatur K L, secans circulum A B C D, in L. Dico arcum C L, æqualem esse arcui, qui altitudinem poli supra planum A B C D, metitur. Quoniam enim arcus D F, ęqualis est arcui Meridiani inter planum A B C D, & polum mundi, erit & reliquus F O, reliquo in Meridiano à polo vsque

Altitudo poli supra planum inclinatum ad Meridianum, & Horizontem, vel ad Meridianum tantum, quomodo inueniatur.



ad diametrum, quæ ipsam B D, secat ad angulos rectos, & à qua perpendiculares cadunt in puncta G, H, æqualis. Quare per ea, quæ propos. 26. huius lib. demonstrata sunt, cadet perpendicularis ex polo in planum A B C D, demissa in punctum K, ellipsis diametrorum B D, G H. Sicut enim in figura illius propositionis se habent arcus D L, L E, quibus in circulo inclinato ęquales sunt arcus D K, K A, ita hic se habent arcus D F, F O, quibus in Meridiano ad circulum A B C D, inclinato respondent arcus ęquales à D, vsque ad polum arcticum, & à polo vsque ad diametrum, quę ipsam B D, ad angulos rectos secat. Quare vt ibi demonstratum est, perpendicularem ex K, demissam cadere in punctum Q, vbi se intersecant rectæ L Q, M Q, diametris H I, B D, ellipsis æquidistantes, ita quoque hic ostendetur, perpendicularem ex polo demissam cadere in punctum K, vbi se intersecant rectæ F K, I K, diametris G H, B D, ellipsis æquidistantes. Sit igitur perpendicularis à polo cadens K M, & polus M, intelligaturq́; circulus maximus A M C, duci per rectas A E K C, K M, qui necessario ad planum A B C D, rectus erit, ac propterea cum per polum mundi M, transeat, instar Meridiani erit ipsius plani inclinati, recta autẽ A C, linea erit meridiana, & arcus C M, altitudinẽ poli supra idem planum metietur. Ducantur quoque rectæ E L, E M, C L, C M. Quoniam igitur tam quadratum ex E L, quadratis ex E K, K L, quàm quadratum ex E M, quadratis ex E K, K M, æquale est, propterea quòd anguli E K L, E K M, recti sunt, ex constructione, & ex defin. 3. lib. 11. Euclidis: Sunt autem quadrata rectarum E L, E M, æqualium ex centro sphæræ ad eius superficiem ductarum ęqualia, erunt & quadrata ex E K, K L, quadratis ex E K, K M, æqualia. Dempto ergo communi quadrato ex E K, æquale erit quadratum ex K L, quadrato ex K M, & recta K L, rectæ K M, æqualis. Itaque cum latera K L, K C, lateribus K M, K C, sint æqualia, angulosq́; ęquales cõprehendant, vtpote rectos, æqualis erit basis C L, basi C M, ac proinde & arcus C L, æqualis erit arcui C M, qui altitudinẽ poli supra planũ A B C D, metitur. Quod est propositum: Atque hoc modo Federicus Cõmandinus ferè propositum exequitur, quanquã de plano ad Horizontem tantum inclinato nihil dicat. Quod idẽ nos ex sinubus ita absoluemus.

18. undec.

47. primi.

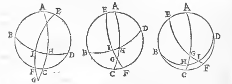
4. primi.

28. tertij.

SIT Horizon A B C D, Meridianus A C, planum ad Meridianum & ad Horizontem inclinatum E F, secans Meridianum in G, vbicunque hoc contingit, Polus mundi H, per quem & polũ plani inclinati E F, circulus maximus describatur B D, secans planum inclinatum in I, atque adeo per propos. 15. lib. 1. Theodosij, ad angulos rectos; metieturq́; propterea arcus H I, altitudinem poli supra planum E F. Quoniam igitur in triangulo sphęrico G H I, cuius angulus I, rectus est, vt sinus arcus Meridiani G H, qui inter planum inclinatum, & polum interijcitur, ad sinum anguli recti I, hoc est, ad sinum totum, ita est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per pro-

Altitudo poli supra planum inclinatum ad Meridianum & Horizontẽ quanam per sinus inquiratur.

propos. 15. lib. 1. Gebri, vel certè ex propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, sinus arcus H I, altitudinis poli supra planum, ad sinum anguli G, inclinationis plani ad Meridianum, erit quoque conuertendo, vt sinus totus anguli recti I, ad sinum arcus Meridiani G H, inter planum, &



polum intercepti, ita sinus anguli G, inclinationis plani ad Meridianum, ad sinum arcus HI, altitudinis poli supra planum. Itaque inuento per corollarium præcedentis propos. arcu Meridiani inter planum inclinatum, & polum mundi intercepto, nec non per propos. 27. huius lib. inclinatione plani ad Meridianum; si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus Meridiani inter planum, & polum intercepti, ita sinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, habebitur sinus altitudinis poli supra planum propositum. Exemplum. Ponatur arcus Meridiani inter planũ, & polum grad. 30. inclinatio verò plani ad Meridianũ grad. 35. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 50000. sinum arcus inter planum, & polum positi, ita 57357. sinus grad. 35. hoc est, inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 28678 $\frac{1}{2}$, cuius arcus grad. 16, min. 40. altitudinem poli supra planum propositum dimetitur.

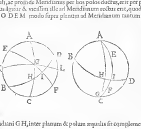
Exemplum primum.

SIMILITER ponatur arcus Meridiani inter planum, & polum positus grad. 90. vt contingit, quando planum & Aequator in vno eodemq; puncto Meridianum intersecant: Inclinatio verò plani ad Meridianum grad. 66. Min. 47. Itaque si fiat vt 100000. sinus totus ad 100000. sinũ arcus inter planum, & polum, ita 91902. sinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur idem sinus 91902. cuius arcus grad. 66. Min. 47. altitudinem poli supra planum propositum continet. Vbi vides altitudinem poli supra planum æqualem esse inclinationi eius ad Meridianum: quoniam quando planum, & Aequator in eodem puncto Meridianum intersecant, idem arcus circuli maximi per polos mundi, & per polos plani ducti metitur & altitudinem poli supra planum, & inclinationem eiusdem plani ad Meridianum, vt perspicuum est, cum per propos. 15. lib. 1. Theod. sit rectus ad planum inclinatum. Hinc enim fit, vt metiatur altitudinem poli supra planum, veluti proprius quidam Meridianus ipsius plani inclinati. Idem quoque circulus maximus mensurat inclinationem eiusdem plani ad Meridianum, quia rectus quoque est ad Meridianum, quod ita planum fiet. Quoniam enim transit per polos plani, & per polos Aequatoris, transibunt quoque vicissim planum propositum, & Aequator per illius polos, ex scholio propos. 15. libri 1. Theodosij. Quare puncta, vbi se intersecant planum, & Aequator in Meridiano, poli sunt illius circuli, ac proinde Meridianus per hos polos ductus, erit per propos. 15. lib. 1. Theodosij, ad illum rectus. Igitur & vicissim ille ad Meridianum rectus erit, quod erat ostendendum.

Exemplum secundum.

EODEM modo supra planum ad Meridianum tantum inclinatum, quod nimirum per verticem loci transit, altitudo poli inuenietur, nec non supra planum, quod ad Verticalem circulum est rectum, & tam ad Meridianum, quam ad Horizõtem inclinatum. Cuiusmodi est planum, quod per communes sectiones Horizontis, ac Meridiani incedit. Id quod facile intelligi potest ex his duabus figuris, in quarum priori Verticalis est K L, planum ad Meridianum tantum inclinatum E F, transiens per verticem G, siue polum Horizontis, ac propterea rectum existens ad Horizontem, ita vt arcus Meridiani G H, inter planum & polum æqualis sit complemento altitudinis poli supra Horizontem,

Quando planũ ad Meridianũ tantum inclinatum est. Vel ad Meridianum & Horizõtem, rectum autem ad Verticalem.



tem; inclinatio verò ad Meridianum sit complementum declinationis eiusdem plani à Verticali circulo. In posteriori autem planum inclinatum E F, transit per communes sectiones A, C, Horizontis, & Meridiani, hoc est, per polos Verticalis, rectumq́; est propterea ad Verticalem. Vnde si loco C, sumatur litera G, vbi planum inclinatum secat Meridianũ, (ita vt arcus Meridiani G H, inter planum & polum æqualis sit altitudini poli supra Horizontem, inclinatio verò plani ad Meridianum sit complementum inclinationis eiusdem plani ad Horizontem) erit semper eadem proportio sinus totius, seu anguli recti I, ad sinum arcus G H, quæ sinus anguli G, ad sinum arcus H I, &c. vt demonstratum est.

EXEMPLVM prioris. Ponatur planum per verticem transiens declinare à Verticali circulo grad. 30. & idcirco a Meridiano grad. 60. Si igitur fiat vt 100000 sinus totus ad 74314. sinum arcus G H, inter planum, & polum interiecti, ita 86602. sinus inclinationis ad Meridianum, ad aliud, inuenietur hic fere sinus 64357. cuius arcus grad 40. Min. 3. paulo amplius, ostendet altitudinem poli supra planum propositum. Rursus pro exemplo posterioris, ponatur planum trãsiens per communes sectiones Horizontis, ac Meridiani declinare ab Horizonte grad. 30. & idcirco à Meridiano grad 60. Itaque si fiat, vt 100000. sinus totus, ad 66913. sinum arcus G H, inter planum, & polum interpositi, ita 86602. sinus inclinationis ad Meridianũm, ad aliud, inuenietur hic propemodum sinus 57948, cuius arcus grad. 35. Min. 25. altitudinem poli supra propositum planum indicabit.

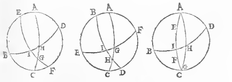
Exemplum.

QVOD si planum ad Horizontem tantum sit inclinatum hoc est, si transeat per communes sectiones Horizontis, ac Verticalis, rectumq; sit ad Meridianum erit ipse arcus Meridiani inter planum, & polum positus, altitudo poli supra Horizontem, vt apparet ex figura corollarij propos. præcedentis. Dato igitur plano vel ad Meridianum, vel ad Horizontem inclinato, quanta sit poli altitudo supra ipsum, deprehendimus. Quod faciendum erat.

Quando planũ ad Horizontem tantum est inclinatum.

PROBLEMA. 9. PROPOSITIO 30.

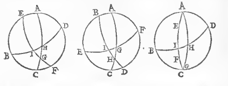
DATO plano ad Meridianum inclinato, quantus sit interceptus arcus ipsius inter Meridianum, & circulum maximum, qui per polos ipsius, & per polos mundi ducitur, altitudinemq́; poli supra ipsum dimetitur, tanquam proprius eius Meridianus: Et quantum circulus hic maximus ad Meridianum Horizontis, seu loci, in quo planum inclinatum consideratur, inclinatus sit, inuenire.



SIT Horizon A B C D; Meridianus A C; planum inclinatum ad Meridianum E F, secans Meridianum in G, polus mundi H, per quem & polum plani inclinati E F, circulus maximus describatur B D, secans planum inclinatum in I, qui cum per propos. 15. lib. 1. Theodosij, rectus sit ad ipsum planum inclinatum, metietur altitudinem poli H, supra ipsum, per arcum H I. Oportet igitur inuenire quantitatem arcus G I, & anguli G H I. Quod ita exequemur. Quoniam in triangulo sphærico G H I, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel certè ex propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus Meridiani G H, inter planum & polum intercepti, ad sinum complementi arcus H I, altitudinem poli supra planum E F, metientis, ita sinus complementi arcus G I, ad sinum totum; ac propterea & conuertendo, vt sinus complementi arcus H I, altitudinis poli supra planum E F, ad sinum complementi arcus Meridiani G H, inter planum & polum, ita sinus totus ad sinum cõ-

Arcus plani inclinati inter eius Meridianum & Meridianũ Horizontis quo artificio deprehẽdatur.

plementi arcus G I. Quare si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli supra planum inclinatum, ad sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi arcus plani G I, qui angulo H, inclinationis Meridiani B D, ipsius plani inclinati ad Meridianum A C, ipsius Horizontis opponitur in triangulo G H I, estq́; arcus plani inclinati, qui interijcitur inter Meridianum Horizontis, & dictum circulum maximum, hoc est, Meridianum plani inclinati; atque adeo & arcus ipse G I, cognitus erit.



IDEM & facilius consequemur, si planum inclinatum E F, transierit per verticem G, ita vt sit vnus ex circulis Verticalibus, velut in secunda figura apparet: quia tunc arcus G H, Meridiani inter planum, & polum est complementum altitudinis poli supra Horizontem, & complementũ ipsius arcus G H, est ipsamet altitudo poli supra Horizontem, nempe arcus H C.

SIMILITER res facilis erit, si planum inclinatum E F, transierit per puncta A, C, vbi Horizon, & Meridianus se mutuo intersecant, ita vt sit vnus ex circulis positionum, velut in figura tertia apparet: quia tunc arcus Meridiani G H, inter planum, & polum est altitudo poli supra Horizontem, nempe arcus H C. Constat ergo id quod primo loco propositum est.

Inclinatio, quã habet Meridianus plani inclinati ad Meridianũ Horizontis quo pacto reperiatur.

DEINDE quoniam est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus G H, Meridiani inter planum, & polum, ad sinum anguli recti I, hoc est, ad sinum totum, ita sinus arcus G I, ipsius plani inter duos Meridianos, quem iam inuenimus, ad sinum anguli H, inclinationis circuli maximi B D, (qui est instar Meridiani ipsius plani) ad Horizontis Meridianum A C, si fiat, vt sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad sinum totum, ita sinus arcus G I, ipsius plani inter duos Meridianos inuenti ad aliud, habebitur sinus anguli H, inclinationis quęsitæ. Quod est secundum.

Exemplum primum.

EXEMPLVM vtriusque. Ponatur altitudo poli supra planum grad. 16. Min. 40. Arcus verò Meridiani inter planum, & polum grad. 30. Si igitur fiat, vt 95798 sinus complementi altitudinis poli supra planum ad 86602. sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polum, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebitur hic ferè sinus 90401. cuius arcus continet grad. 64. min. 41. quo detracto ex quadrante, remanebit arcus ipsius plani inter duos Meridianos, grad. 25. min. 19. quod est primum. Post hęc, si fiat, vt 50000 sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000. sinum totum, ita 42762. sinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic sinus 85524. cuius arcus, nempe inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, continet grad. 58. min. 47. quod est secundum.

RVRSVS ponatur altitudo poli supra planum grad. 66. Min. 47 arcus verò Meridiani inter planum & polum grad. 90. vt contingit in plano declinante à Verticali, à septentrione in ortum grad. 30 inclinato vero ad Horizontem grad. 52. min. 3. ex parte australi, in latitudine grad. 42. vt ex præcedentibus colligi potest Si igitur fiat, vt 39420. sinus complementi altitudinis poli supra planum inclinatum ad sinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, quod nullum est, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebitur hic sinus 0. cuius arcus grad 0. Min. 0. detractus ex grad. 90. reliquit arcum ipsius plani inter duos Meridianos grad. 90. quod est primum. Rursus si fiat, vt 100000. sinus arcus Meridiani inter planum, & polum, ad 100000 sinum totum, ita 100000. sinus arcus plani inter duos Meridianos inuẽti, ad aliud, reperietur sinus hic 100000. cuius arcus grad. 90. erit inclinatio Meridiani ipsius ad Meridianum Horizontis. quæ res cum superioribus consentit. Quia enim polus Meridiani ipsius plani inclinati est punctum, vbi Aequator Meridianum intersecat, vt in pręcedenti propos. diximus, necesse est ex coroll. propositionis 16. lib. 1. Theodosij, arcum ipsius plani à polo dicto vsq; ad Meridianũ ipsius esse quadrantẽ, &c.

Exemplum secundum.

ALIVD exemplu pro secunda figura. Ponatur planũ E F, declinare a meridie in ortum, vel à septentrione in occasum, grad. 30. in Horizonte Romano, vel vbi polus supra Horizõtem eleuatus

gradibus

gradibus 42. Erit altitudo poli supra planum E F, per propos. præcedentem inuēta grad. 40 Min. 3, ferè. Arcus verò Meridiani inter idem planum, & polum continebit grad. 48. quantum nimirū est complementum altitudinis poli supra Horizontem. Igitur si fiat, vt 76548. sinus complementi altitudinis poli supra planum, ad 66913. sinum complementi arcus Meridiani inter planum & polum, (quod complementum in huiusmodi planis inclinatis est ipsamet poli altitudo supra Horizontem,) ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic ferè sinus 87413. cuius arcus continet gradus 60 Min. 57. quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 29. Min 3. ipsius plani, qui inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis interiicitur. Quod est primum. Rursus si fiat, vt 74314. sinus arcus Meridiani inter planum & polum, ad 100000. sinū totum, ita 48557. sinus arcus inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 65340. cuius arcus complectitur grad. 40. Min. 48. Tanta est inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis. quod est secundum.

PRO figura autem tertia hoc sume exemplum. Ponatur planum E F, declinare à Meridiano grad. 60. & idcirco ab Horizonte grad. 30 Erit altitudo poli supra ipsum (nempe arcus H I,) per præcedentem propos. inuenta, grad. 35. Min. 25. Itaque si fiat, vt 81495. sinus complementi altitudinis poli supra planum, ad 74314. sinum complementi arcus Meridiani inter planum, & polū, hoc est, ad sinum complementi altitudinis poli supra Horizontem in hoc exemplo, ita 100000. sinus totus ad aliud, reperietur hic ferè sinus 91188. cuius arcus continet gradus 65. Min. 46 quo detracto ex quadrante, reliquus erit arcus grad. 24. Min. 14. ipsius plani inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis interiecti, nempe arcus G I. Quod est primū. Rursus si fiat, vt 66913. sinus arcus Meridiani inter planum & polum, nempe in hoc exemplo, vt sinus altitudinis poli supra Horizontem, ad 100000 sinum totum, ita 41045. sinus arcus G I, inter duos Meridianos inuenti ad aliud, inuenietur hic fere sinus 61341. cuius arcus complectitur grad. 37. Min. 50. Tanta est inclinatio Meridiani ipsius plani ad Meridianum Horizontis, hoc est, tantus est angulus G H I, seu arcus Aequatoris inter duos Meridianos positus Quod est secundum.

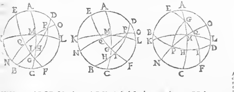
Exemplum tertium.

SI planum inclinatum per polum trāseat, nullus erit arcus ipsius interpositus inter Meridianū Horizontis, & Meridianum plani inclinati; & cōplementum inclinationis plani ad Meridianum, erit inclinatio Meridiani ipsius ad Horizontis Meridianum, vt patet in sphæra materiali. Dato igitur plano ad Meridianum inclinato, quantus sit interceptus arcus, &c. Quod faciendum erat.

Quando planū inclinatum per polos mundi trāsit.

PROBLEMA 10. PROPOSITIO 31.

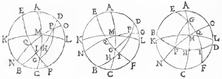
DATO plano ad Meridianum inclinato, quantus sit arcus ipsius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipsius, & polos Horizontis transit, metiturq́; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipsius, (nempe circulum maximum, qui per eius polos, & polos mundi ducitur, altitudinemq́; poli supra ipsum dimetitur, instar proprij Meridiani) quàm Meridianum Horizontis, reperire.



SIT Horizon A B C D, Meridianus A C; Verticalis k L; planum inclinatum E F, secans Meridianum in G; eius Meridianus B D, per eius polum P, & per polum mundi H, transiens; Circulus maximus inclinationem plani ad Horizontem metiens, hoc est, per verticem M, seu polum Horizontis, & per P, polum plani inclinati descriptus N O, secans planum inclinatum in Q; oporteatq́, inuenire tam arcum I Q, quàm arcum G Q. Quoniam arcus M N, P Q, quadrantes sunt,

Arcus plani inclinati inter maximum circulum per eius polos & per polos Horizontis ductum & Meridianum eius proprium in verticibus, quo [illegible]

ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theodosii, quòd M, polus sit Horizõtis A B C D, & P, polus plani E F; ablato communi arcu M Q, erit P M, arcus æqualis arcui Q N, inclinationem plani ad Horizontem metienti. Quare cum in sphærico triangulo H P M, per propos. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de



triangulis, vel per propositionem 15. lib. 1. Gebri, vel certè per propos. 41. nostrorum triangulorũ sphæricorum, sit vt sinus arcus P M, qui inclinationi plani ad Horizontem æqualis est, ad sinum anguli H, inclinationis Meridiani ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, ita sinus arcus H M, complementi altitudinis poli supra Horizontem, ad sinum anguli P, hoc est, ad sinum arcus I Q; Si fiat, vt sinus inclinationis ad Horizontem, ad sinum inclinationis Meridiani ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, per propos. præcedentem inuentę, ita sinus complementi altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, habebitur sinus arcus primi I Q, quæsiti.

Arcus plani inclinati inter maximum circulũ per eius polos, & per polos Horizontis ductũ, & Meridianum Horizontis interceptus, quo ratione explo ratur.

R V R S V S ducto arcu circuli maximi per puncta G, P, erunt duo arcus G P, G M, trianguli sphætici G M P, noti: quoniam G P, quadrans est, per coroll. propos. 16. lib. 1. Theodosii, quòd P, polus sit circuli E F, arcus vero G M, notus est, quia interijcitur inter planum inclinatum, & verticem M, ac proinde, per coroll. propos. 28. huius lib. notus est, cum sit complementum arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem. Item & angulus G M P, notus est. quoniam enim circulus O N, ductus per polos P, M, circulorum E F, E B F, secat arcus E F, E B F, per propos. 9. lib. 2. Theodosii, bifariam; estq; E B F, per propos. 11. lib. 1. Theod. semicirculus, erit E N, quadrans, atque adeò quadranti k C, ęqualis. ablato ergo communi arcu k N, relinquetur arcus E k, declinationis plani E F, à Verticali, arcui N C, ęqualis, atque adeo arcus N C, notus erit. quare & angulus N M C, ac proinde & reliquus ex duobus rectis G M P, notus erit. Quoniam autem est in triangulo sphæico G P M, per propos. 17. lib. 4. Ioan. Regiom de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel certè per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus G P, nempe sinus totus, ad sinum anguli G M P, nempe ad sinum declinationis plani a Verticali, (habent enim arcus N C, C O, angulorum N M C, C M O, vel G M P, cũ semicirculum cõficiant, eundem sinum) ita sinus arcus G M, Meridiani, qui inter planum, & verticem M, interponitur, ad sinum anguli G P M, hoc est, ad sinum arcus G Q, si fiat, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus arcus Meridiani inter planum, & verticem collocati ad aliud, habebitur sinus arcus secundi G Q, qui quæritur.

Exemplum.

E X E M P L V M vtriusque. Ponatur inclinatio ad Horizontem grad. 52. Min. 3. & inclinatio Meridiani B D, ipsius plani inclinati E F, ad Meridianum Horizontis A C, grad. 90. Si igitur fiat vt 78854. sinus inclinationis ad Horizontem ad 100000. sinũ totum, nempe ad sinum inclinationis Meridianorũ, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli supra Horizontẽ ad aliud, inuenietur hic ferè sinus 94242. cuius arcus grad. 70 Min. 28. ferè inter Meridianum plani inclinati, & circulum maximum interijcitur, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur.

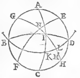
R V R S V S si fiat, vt 100000. sinus totus, ad 50000. sinum declinationis plani à Verticali (ponimus enim idem planum, de quo proximè egimus, declinare a Verticali à Septentrione in ortũ, grad. 30 ita vt inclinatio cadat in partem australem) ita 66913. sinus arcus Meridiani inter planum, & verticem intercepti (qui quidem arcus complectitur grad. 42. Nam arcus inter planum, & Horizontem continet, per propos. 28. huius lib. grad 48. sub Horizonte ad partes boreales, qui ablatus ex quadrante relinquit arcum inter planum inclinatum, & verticem ad partes australes grad. 42 ex coroll. propos. 28. huius lib.) ad aliud, reperietur hic propemodum sinus 33456. cui respondet arcus ferme grad. 19. Min. 33. inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum interiectus, qui inclinationem plani ad Horizontem dimetitur. Dato ergo plano ad Meridianum inclinato, quãtus sit arcus ipsius interceptus inter circulum maximum, qui per polos ipsius, & per polos Horizontis transit, metiturq; eius inclinationem ad Horizontem, & tam Meridianum proprium ipsius, &c. Quod erat faciendum.

PRO-

PROBLEMA 11. PROPOSITIO 32.

DATO plano ad Horizontem inclinato, & declinante à Verticali, quantus sit arcus circuli maximi inclinationem ipsius ad Horizontem metientis inter Horizontem, & circulum horæ sextæ à meridie, vel media nocte positus, explorare.

SIT Horizon A B C D, Meridianus A C; Verticalis B I D; planum inclinatum ad Horizontem, & à Verticali declinans E F; circulus maximus eius inclinationem supra Horizontem metiẽs G H, transiens per verticem, I, seu polum Horizontis, & per polum plani inclinati M; Circulus denique horæ sextæ à meridie, vel media nocte B K D, ductus per polum mundi K, & per B, D, communes sectiones Horizontis, & Verticalis, secansque circulum G H, in L; oporteatq; arcum L H, explorare. Quoniam in triangulo sphærico D H L, cuius angulus H, per propos. 15. lib. 1. Theod. rectus est, quòd circulus G H, per I, polum Horizontis A B C D, ducatur; & angulus D, angulus altitudinis poli, cum D, polus sit Meridiani, (Hinc enim fit, vt per corol. propos. 16. lib. 1. Theod. arcus D C, D k, quadrantes sint, ac proinde arcus C k, altitudinis poli supra Horizontem metiatur angulum C D k) est per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel certè per propos. 42. nostrorum triangulorum sphericorum, vt sinus anguli H D L, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli L, ad sinum complementi arcus D H, hoc est, ad sinum arcus C H, qui æqualis est declinationi plani à Verticali, (quoniam enim circulus G H, per polos Horizontis, & circuli E F, ductus secat arcus E N F, E H F, per propos. 9. lib. 2. Theodosij, bifariam, Est autem arcus E H F, semicirculus, per propos. 11. lib. 1. Theodosij, erit E H, quadrans, atque adeò quadranti D C, æqualis. Ablato ergo communi arcu D H, erit reliquus arcus D E, declinationis plani à Verticali, æqualis arcui reliquo C H.) Erit conuertendo vt sinus totus ad sinum anguli H D L, altitudinis poli, ita sinus complementi arcus D H, hoc est, sinus declinationis plani à Verticali, ad sinum complementi anguli L. Igitur si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli supra Horizontem, ita sinus declinationis ad aliud, habebitur sinus, cuius arcus ex quadrante subtractus relinquit angulum L, notũ. Quia verò per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certe per propos. 41. nostrorum triangulorum sphericorum, in eodem triangulo est, vt sinus anguli L, proximè inuenti, ad sinum arcus D H, complementi declinationis, ita sinus anguli H D L, altitudinis poli, ad sinum arcus L H; Si fiat, vt sinus anguli L, inuenti ad sinum complementi declinationis, ita sinus altitudinis poli supra Horizontem ad aliud, habebitur sinus arcus L H, quæsiti.



Arcus circuli maximi, qui plani à Verticali declinantis inclinationem ad Horizontẽ metitur, inter Horizonte. & circulum horæ 6. a mer. vel med. noc. positus, quo pacto inuestigandus.

EXEMPLVM. Ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 30. declinãs verò à Verticali grad. 20. Fiat vt 100000. sinus totus, ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 34202. sinus declinationis ad aliud, reperietur hic ferè sinus 22885. cuius arcus grad. 13. Min. 14. a quadrante demptus relinquit angulum L, grad. 76. Min. 46. Rursus fiat, vt 97344. sinus anguli L, inuenti, ad 93969 sinum complementi declinationis, ita 66913. sinus altitudinis poli ad aliud, habebiturque hic propemodum sinus 64593. cui respondent grad. 40. Min. 14. pro arcu L H. quęsito.

Exemplum primum.

RVRSVS ponatur planum inclinatum ad Horizontem grad. 52. Min. 3. declinans autem à Verticali grad. 30 Fiat vt 100000. sinus totus ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 50000. sinus declinationis ad aliud, inuenieturq; hic ferme sinus 33456. cuius arcus grad. 19. Min. 33. à quadrante ablatus relinquit angulum L, quem circulus maximus inclinationem plani ad Horizontẽ metiens facit cum circulo horæ sextæ a meridie, vel media nocte, grad. 70. Min. 27.

Exemplum secundum.

FIAT rursus, vt 94234. sinus anguli L, inuenti, ad 86602. sinum complementi declinationis, ita 66913. sinus altitudinis poli ad aliud, habebiturq; hic ferè sinus 61493. cui respondent grad. 37. Min 57. pro arcu LH, qui quęritur. Dato ergo plano ad Horizontem inclinato &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

PROPOSVIMVS proxima sex Problemata, quoniam eorum mirificus vsus apparebit in horologijs, quorum plana, in quibus describuntur, parallela sunt circulis maximis, qui vel a Verticali declinant, & ad Horizontem sunt recti; vel ab Horizonte declinant, rectiq; sunt ad Verticalem; vel denique & a Verticali declinant, & ad Horizontem sunt inclinati, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

Ad quid conducant sex antecedentes propositiones.

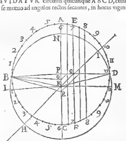
PROBLEMA 12. PROPOSITIO 33.

DATO arcu diurno, nocturnove, & latitudine loci, declinationem paralleli illius arcus ab Aequatore inquirere.

Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus contineat quotcunque quis horas propofuerit, quo artificio inueniatur per Analemma.

DIVIDATVR circulus quicunque A B C D, cuius centrũ P, & in quo duæ diametri A C, B D, se mutuo ad angulos rectos secantes, in horas vigintiquatuor æquales vnà cum semihoris, & quadrantibus, si placuerit, initio facto à quouis punctorum A, B, C, D. Numerato autẽ à puncto B, hinc inde arcu semidiurno B E, B F, vel à D, hinc inde arcu seminocturno D E, D F, vt totus arcus E B F, sit verbi gratia arcus diurnus horarum 14. vel E D F, arcus nocturnus horarum 10. datus, ducatur recta E F, secans B D, in G, quæ ipsi A C, ob æquales arcus A E, C F, parallela erit, per ea, quæ ad propos. 27. lib. 3. Euclidis, demonstrauimus, atque adeo ad B D, perpendicularis. Constituatur iam angulus P G k, æqualis angulo altitudinis Aequatoris, seu complementi altitudinis poli, seceтq; recta G k, rectã A C, in k, puncto, ex quo recta ducatur k B. Dico P B k, æqualem esse angulo declinationis paralleli illius, cuius arcus diurnus tot horas cõplectitur,

29. primi.



quot sunt in arcu E B F, nempe 14. Ducta enim recta K D, describatur circulus B O M N, ex centro K, interualloq; k B, vel K D. Sunt enim rectæ K B, K D, inter se æquales. Nam cum latera B P, P K, lateribus D P, P K, in triangulis B P K, D P K, æqualia sint, angulosq; contineant æquales, vtpote rectos, æquales erunt rectæ K B, K D. Deinde per K, ipsi B D, parallela agatur diameter L M. Extendatur quoque recta G K, hinc inde. Quoniam igitur P G K, ex constructione, angulus est complementi altitudinis poli, erit P K G, angulus altitudinis poli. Quare arcus I N, altitudinem poli supra Horizontem metietur, atque adeo si circulus N L O M, ponatur esse Meridianus, erit recta H I, communis sectio Meridiani, & Horizontis: N O, axis mundi; L M, communis sectio Meridiani, & Aequatoris; B D, communis sectio Meridiani, & paralleli A B C D, cuius arcus diurnus E B F, datus. Est enim E F, communis sectio Horizontis, & paralleli A B C D, quod ita planum fiet. Quoniam tam Horizon per H I, ductus, quàm parallelus A B C D, ad Meridianũ N L O M, rectus est, si hi circuli propriã cõcipiantur habere positionẽ in sphæra, erit quoque communis eorũ sectio, quæ quidẽ in G, cadit, vbi se intersecãt Horizon & dictus parallelus, ad Meridianum recta, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad rectam B D, in Meridiano existentem. Cum ergo E F, per G, ducta, sit ostensa perpendicularis ad B D, erit E F, communis sectio Horizontis & paralleli A B C D. Est ergo B L, in Meridiano N L O M, arcus declinationis paralleli A B C D, ab Aequatore, atque adeo B K L, angulus eiusdem declinationis, cui quidem æqualis est angulus P B K, alternus, quod est propositum.

4. primi.

19. vndec.

29. primi.

EODEM modo inueniemus Q B P, angulum declinationis paralleli, cuius arcus diurnus continet horas 13. Item R B P, angulum declinationis paralleli, cuius arcus diurnus horas 15. complectitur, &c. Simili ratione reperiemus angulum declinationis paralleli australis, cuius arcus diurnus continet pauciores horas, quàm 12. nempe 9, vel 8, &c. Nam in eadem figura, si à puncto D, vtrinque numeretur exempli gratia arcus semidiurnus D E, D F, horarum 5. & cætera fient, vt prius, erit H I, communis sectio Horizontis, & Meridiani, arcusq; H O, numerabit altitudinẽ poli supra Horizontem, & B D, erit parallelus australis; angulus declinationis P D K, vel D K M, & sic de reliquis.

IDEM parallelus australis, cuius arcus diurnus datus est, nempe horarũ 10. inuenietur hac ratione. Numeretur à puncto B, in vtramque partẽ arcus semidiurnus, nimirũ hor 5 in dato exemplo. Deinde per extremitates horum arcuum semidiurnorum ducatur recta linea secans rectam B D, in puncto, per quod si agatur ipsi H I, parallela, constituens nimirum cum B D, angulum cõplementi altitudinis poli angulo B G H, æqualem, secabitur recta A P, in puncto, ad quod ducta recta ex B, continebit cum recta B D, angulum declinationis quæsitum, qui omnino æqualis erit angulo P D K, vel P B K. Atque sic de cæteris. Exemplum huius inuenies in secunda figura scho-

hij

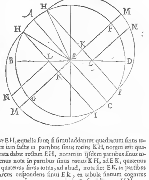
in ſequentis. Sed tamen præſtat inuenire declinationes parallelorum Borealium. Nam horũ declinationes æquales ſunt declinationibus reſpondentium parallelorum auſtralium. Vt declinatio paralleli borealis, cuius arcus diurnus continet horas 14. æqualis eſt declinationi paralleli auſtralis, cuius arcus diurnus horas 10. complectitur, nempe qui cum illo horas 24. conſtituit. Nam arcus noctamus E D F, paralleli borealis, cuius diameter B D, declinationemq; habens D M, æqualis eſt, per propoſ. 19. lib. 2. Theodoſii, arcui diurno paralleli auſtralis, qui priori çqualis eſt, & oppoſitus, hoc eſt, qui declinationem habet æqualem. Vnde inuenta declinatione paralleli borealis, habetur etiam declinatio paralleli auſtralis oppoſiti, & æqualis, cuius arcus diurnus cum arcu diurno illius complet horas 24.

QVONIAM vero modus proxime deſcriptus requirit accuratam diuiſionẽ circuli ABCD, in horas, ſemiſſes horarũ, & quadrantes, poterimus ex ſinubus idem conſequi ſine vlla diuiſione circuli, hac arte. Sit Analemma A B C D, cuius centrum E, Horizon B D; Aequator A C; parallelus ſiue boreus, ſiue auſtrinus H I; axis mundi F G, ſecans parallelum in K. Deſcribatur ex K, circa H I, ſemicirculus paralleli H M I, cui occurrat axis productus in M. Ducatur quoque ex L, ad H I, perpendicularis L N, quæ erit communis ſectio paralleli H M I, & Horizontis; (Quoniã enim tam Horizon, quàm parallelus rectus eſt ad Meridianum, erit quoque cõmunis eorum ſectio ad eundem perpendicularis in puncto L, vbi ſe mutuo ſecant, ac proinde & ad rectam H I, per defin. 3. lib. 11. Eucl. Ergo L N, perpendicularis ad H I, cõmunis ſectio erit Horizontis & paralleli) atque adeo H N, erit arcus ſemidiurnus dicti paralleli, qui ponitur notus. Tandem iungatur recta E H. Quoniam igitur in triangulo E K L, ſi recta E L, ponatur ſinus totus, recta K L, ſinus eſt anguli K E L, altitudinis poli, & E K, ſinus anguli E L K, complementi altitudinis poli; ſi fiat, vt K L, ſinus altitudinis poli, ad E K, ſinum complementi altitudinis poli, ita K L, quatenus ſinus rectus arcus M N, quo arcus ſemidiurnus H N, notus, & quadrans H M, inter ſe differunt, ad aliud, nota fiet recta E k, in partibus ſinus totius K H, reſpectu cuius K L, ſinus rectus eſt arcus M N. Quia igitur duo quadrata rectarum E K, k H, quadrato rectæ E H, æqualia ſunt; ſi ſimul addantur quadratum ſinus totius K H, & quadratum rectæ E K, notæ iam factæ in partibus ſinus totius K H, notum erit quadratum rectæ E H, cuius radix quadrata dabit rectam E H, notam in iiſdem partibus ſinus totius k H. Itaque ſi fiat, vt E H, quatenus nota in partibus ſinus totius K H, ad E K, quatenus nota eſt in iiſdem partibus, ita E H, quatenus ſinus totus, ad aliud, nota fiet E K, in partibus ſinus totius E H. Quare & A H, arcus reſpondens ſinui E k, ex tabula ſinuum cognitus erit, nempe declinatio paralleli, cuius arcus diurnus, ac proinde & ſemidiurnus H N, notus ponitur.

Declinatio paralleli, cuius arcus diurnus ſit notus, qua arte per ſinus perquiratur.

19. vndec.

47. primi.



EXEMPLVM. Sit datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. atque adeo ſemidiurnus arcus H N, horarum 7. vel 5. hoc eſt, grad. 105. vel 75. ex quo fiet arcus M N, horæ vnius, nempe grad. 15. cum quadrans H M, contineat horas 6. hoc eſt, grad. 90. Si igitur fiat, vt k L, ſinus altitudinis poli 66913. ad E K, ſinum complementi altitudinis poli 74314. ita K L, ſinus arcus M N, quo differt arcus ſemidiurnus à quadrãte, nempe in dato exemplo, ſinus arcus grad. 15. qui eſt 25881. ad aliud, inuenietur E K, partium ferè 28744, qualium K L, eſt 25881. Quia verò K H, ſinus totus earundem partium eſt 100000. ſi quadrati numeri ſinuum E K, KH, ſimul addantur, fiet quadratum rectę E H, partium ferè 10826217536. atque adeò recta E H, erit quaſi partium 104049. reſpectu ſinus totius K H. Igitur ſi fiat, vt E H, 104049. ad E K, 28744. ita E H, ſinus totus 100000. ad aliud, reperietur E K, ſinus declinationis paralleli *H* I, reſpectu ſinus totius E H, partium ferè 27625. cuius arcus eſt grad. 16. Min. 2. Tanta eſt declinatio paralleli *H* I, borealis quidem, ſi dies maior eſt 12. horis, auſtralis autem, ſi minor. Eadem ratio eſt in cæteris.

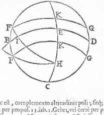
Exemplum.

FACILIVS idem obtinebimus per triangula ſphęrica hoc modo. Sit Horizon A B C D; Meridianus A C; Aequator B D, Meridianum ſecans in E; parallelus ſiue borealis, ſiue au-

Declinatio paralleli cuius arcus diurnus datus ſit, quo pacto aliter per ſinus ſit inueſtigandus.

ſtralis

stralis F G, secans Meridianum in K, vt sit arcus semidiurnus datus F K. Per puncta *H*, & F, quorũ *H*, sit polus arcticus, ducatur per propos. 20. lib. 1. Theodosii, circulus maximus *H* F, secans Aequatorem in I. Erit arcus Aequatoris I E, similis arcui semidiurno dato F K, ex propos. 10. lib 2. Theodosij, ac propterea notus, totidem videlicet graduum, quot arcus F K, cõplectitur. Et quoniã I E, arcus est anguli I *H* E, quòd arcus *H* E, *H* I, ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theodosij quadrantes sint, erit angulus I *H* E, totidem graduum, quot arcus semidiurnus datus continet. Igitur & reliquus duorum rectorum (qui grad. 180. continent) I *H* C, notus erit. Quoniam igitur in triangulo sphærico C F *H*, angulus C, rectus est; (Meridianus enim A C, per polum Horizontis ductus ad Horizontem rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosii) & nullus arcuum quadrans est, (propterea quòd C *H*, arcus altitudinis poli minor semper est quadrante; & C B, arcus Horizontis inter Meridianum, & Aequatorem quadrans, ac proinde, si parallelus est Septentrionalis, arcus C F, minor quadrãte, vel si parallelus est australis, quadrante maior; similiter arcus H I, inter polum, & Aequatorem quadrans, & idcirco H F, in parallelo boreali quadrante minor, in australi verò maior quadrante) erit per propos. 18. lib. 1. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli C H F, noti ad sinum totum, ita sinus complementi anguli C F H, ad sinum complementi arcus C H: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli C H F, noti, ita sinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad sinum cõplementi anguli C F H. Cum ergo priora tria sint cognita, cognoscetur & quartum, nempe sinus complementi anguli C F H, ex regula proportionum; atque adeo & complementum anguli ex tabula sinuum, & angulus ipse C F H, & ei oppositus (si parallelus est borealis) I F B, notus erit. Rursus cum in triangulo sphærico B F I, angulus B F I, notus sit, & angulus F B I, altitudini Aequatoris supra Horizontem æqualis, hoc est, complemento altitudinis poli; sitq; per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel certè per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus I B, noti (est enim I B, differentia inter arcum semidiurnum I E, datum, & quadrantem B E) ad sinum anguli B F I, noti, ita sinus arcus I F, ad sinum anguli I B F, altitudinis Aequatoris: Et conuertendo, vt sinus anguli B F I, noti ad sinum arcus I B, noti, ita sinus anguli I B F, noti ad sinum arcus I F, fiet ex tribus prioribus notis etiam quartum notum, ex regula proportionum, nimirum sinus arcus I F, declinationis paralleli propositi, ac propterea & ipse arcus declinationis I F, notus fiet.



I T A Q V E si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quo arcus semidiurnus datus à semicirculo differt, hoc est, ad sinum anguli C H F, (qui cum E H I, angulo arcus semidiurni duos rectos angulos conficit) ita sinus complementi arcus C H, altitudinis poli ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli C F H, vel I F B, ac idcirco complementum ipsius anguli notum erit, & ex hoc angulus ipse I F B. Quòd si rursus fiat, vt sinus anguli I F B, iam noti, ad sinum arcus I B, quo arcus semidiurnus à quadrante differt, ita sinus altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, nempe anguli I B F, ad aliud, notus efficietur sinus arcus I F, declinationis paralleli F G, quæsitæ, ac proinde ex tabula sinuum, & ipsa declinatio nota euadet.

Exemplum.

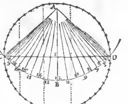
E X E M P L V M. Sit rursus datus arcus diurnus horarum 14. vel 10. ac proinde semidiurnus I E, horarum 7. vel 5. hoc est, grad. 105. vel 75. Vnde arcus I B, continebit vnam horam, hoc est, grad. 15. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus, ad 96592. sinum anguli C H F, (cum enim arcus I E, comprehendat horas 7 siue grad. 105. loquimur enim de parallelo boreali, comprehendet reliquus arcus semicirculi horas quinque, hoc est, grad. 75. quibus prædictus sinus 96592. debetur. Quòd si de parallelo australi sit sermo, erit arcus I E, horarum 5. siue grad. 75. & reliquus ex semicirculo horarum 7 hoc est, grad. 105. quibus idem sinus respondet) ita 74314. sinus complementi arcus C H, altitudinis poli, ad aliud, inuenietur sinus complementi anguli C F H, vel I F B, 71781. cui respondet arcus grad. 45. Min. 52. Huius complementum grad. 44. Min. 8. erit quantitas anguli I F B. Si ergo rursus fiat, vt 69633 sinus anguli I F B, ad 25881, sinum arcus I B, grad. 15. ita 74314. sinus anguli IBF, vel altitudinis Aequatoris, ad aliud, reperietur sinus arcus declinationis I F, 27621. ferè. Quare arcus ipse declinationis I F, continebit grad. 16. Min. 2. ferè, sicuti prius. Eodem pacto deprehendemus parallelum, cuius arcus diurnus contineat horas 15. vel 9. declinationẽ habere grad 23 Min 2. ferè, & sic de cęteris. Quocirca dato arcu diurno, & latitudine loci, declinationẽ paralleli illius arcus ab Aequatore inquisiuimus. Quod faciendũ erat.

S C H O-

SCHOLIVM.

ANDREAS Schonerus in opere, quod Gnomonicen inscripsit, inuestigat declinationes datorum arcuum diurnorum hoc modo. Ex centro A, interualloq; cuiuslibet rectę A B, circulus describatur, vel certè eius portio, sumanturq; duo arcus B C, B D, ęquales complemento altitudinis poli, ita vt si A B, ponatur communis sectio Aequatoris, & Meridiani C B D, arcus B C, B D, sint declinationes duorũ parallelorum, quorum alter maximus est eorum, qui semper apparent, habetq; arcum diurnum horarum 24. cum totus extet supra Horizontem, alter verò maximus eorum, qui semper occultantur, habetq; arcum diurnum horæ 0. cum totus sub Horizonte lateat. Ducta iam recta C D, quæ ipsam A B, secet in E, erunt rectæ E C, E D, æquales, & anguli ad E, recti. quod ostendemus ea demonstratione qua in propos. 1. huius lib. vsi sumus ad probandum, rectam M N, in Analemmate secari bifariam, angulosq; ad O, rectos esse. Descripto deinde ex centro E, interualloq; E C, vel E D, circulo, eoq; diuiso in partes 48. æquales, connectantur quælibet duo puncta a puncto C, vel D, æquè remota lineis rectis, & per puncta, quibus illæ rectam C D, secant, ex A, rectæ educantur vsque ad circumferentiam C B D. Hæ enim abscindent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, initio sumpto ab arcu horarum 24. vsque ad arcum horæ 0. vt numeri in figura descripti indicant. Huius praxis demonstrationem Andreas Schonerus non affert, multis tamen experimentis comprobaui, angulos declinationum hac arte inuentos æquales esse angulis declinationum ex nostra demonstratione repertis

Declinationes omnium arcuũ diurnorũ, qua ratione ab Andrea Schonero inquirantur.



APPELLABIMVS autẽ in sequentibus lineas in figura hac Andreæ Schoneri ex A, emissas, vel ex B, cadentes in sequenti nostra figura, radios arcuum diurnorũ; quoniam existente Sole in parallelis, quorum declinationes indicantur à dictis rectis, representant radios, quos Sol per centrum mundi proijcit, quemadmodum propos. 1. de radijs signorum diximus, qui quidem declinationes eorundem signorum commonstrant. Radius autem arcus diurni horarum 12. idem est, qui radius Aequatoris, vt patet.

CAETERVM satis erit vt plurimum, si inuestigentur declinationes illorum arcuum diurnorum, qui inter Aequatorem, & parallelum ♋, cõtinentur; vt Romæ arcuũ horarum 13. 14. 15. Nam hæ declinationes æquales sunt declinationibus arcuum diurnorum, qui inter Aequatorem & parallelum ♑, collocantur, nimirum horarum 11. 10. 9. &c. Reliquorum autem arcuum diurnorum, qui extra tropicos ponuntur, nullus est vsus in horologijs, exceptis paucis quibusdam, qui ad descriptionem linearum horariarum ab ortu, vel occasu, & horarum inæqualium requiruntur, cuiusmodi sunt maximè radij arcuum diurnorum, qui horas 24. 0. 18. & 6. complectuntur, vt suo loco monebimus.

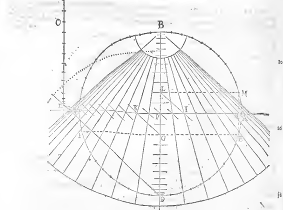
QVOD si fortè suspecta cuipiam videatur hęc Andreæ Schoneri operatio, propterea quòd, licet breuis illa quidem sit, ac facilis, nulla tamen Geometrica ratione stabiliatur, poterimus ex nostra demonstratione, eadem fere breuitate, ac facilitate figuram construere similem illi, quam ipse descripsit, quæ nimirum contineat declinationes omnium arcuum diurnorum, hac ratione. Describatur ex centro P, circulus A B C D, cuiuscũq; magnitudinis, qui, ductis prius in eo duabus diametris A C, B D, sese in centro P, ad angulos rectos secantibus, diuidatur in 48. partes ęquales, initio facto a puncto B. Deinde bina puncta æqualiter a puncto B, remota lineis rectis iungantur, quæ diametrum C D, secabunt in punctis, per quæ si rectæ ducantur constituentes cum B D, angulos complemento altitudinis poli æquales, secabitur diameter A C, (producenda autem ea erit, cum complementum altitudinis poli maius est, quàm grad. 45.) in punctis, per quæ si ex B, rectæ emittantur, auferent hæ ex arcu ex centro B, descripto arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, vt in figura Andreæ Schoneri, ita vt anguli, quas eadem rectæ cum B D, ad B, constituunt, sint anguli declinationum: quemadmodum in prima figura huius propos. demonstratum est.

Declinationes omnium arcuũ diurnorũ, quo modo ex nostra demonstratione reperiantur.

ITA autem sine magno labore rectas illas per puncta rectæ B D, ducemus, quæ cum ea angulos cõplemento altitudinis poli constituant æquales. Ex D, ad sinistram rectæ B D, describatur arcus circuli, in quo a recta B D, complementum altitudinis poli computetur, & per finẽ supputationis ducta recta D E, agatur per quodcunq; eius punctũ F, ipsi B D, parallela F O, in quam omnia puncta rectę D B, transferantur, initio facto a recta D E. Nam si puncta in vtraque linea D B, E O, respondentia, quæ nimirum ęqualiter distant a punctis D, E, coniungantur rectis occultis, erunt hæ omnes ipsi D E, parallelæ; atque adeo

33. primi.

cum



29. primi. cum B D, angulos angulo B D E, hoc est, cōplemento altitudinis poli æquales constituent. Numeri in nostra hac figura ijdem sunt, qui in figura Andreę Schoneri. Satis autē est, si recta E O, æqualis sumatur ipsi D P. Nam puncta inuenta in recta P C, translata in rectam P A, initio semper facto a puncto P, dabunt etiam puncta in recta P A, per quæ lineę declinationum ducendę sunt; propterea quòd dictæ parallelæ auferunt ex P A, segmenta æqualia respondentibus segmentis rectæ P C: nempe rectam P I, æqualem rectæ P K, &c. Quoniam enim in triangulis I L P, K G P, anguli alterni L, G, inter parallelas I L, G K, 29. primi. æquales sunt, & anguli ad P, recti; sunt autem & latera P L, P G, æqualia; (Nam recta ducta M E, secabitur in N, bifariam, propter æquales arcus A M, A E: quod eadem demonstratione probari potest, qua vsi sumus in propos. 1. huius lib. ad ostendendum, rectam M N, in Analemmate bifariam secari in O. Cum ergo in parallelogrammis P M, P E, latera P L, P G, oppositis lateribus N M, N E, æqualia sint, æquales erunt etiam rectæ P L, P G.) erunt quoque latera P I, P K, inter se æqualia. 34. primi. 26. primi.

QVEMADMODVM autem propos. 19. & 20. huius lib. tabulas cōfecimus AEQVINOCTIALIS LINEAE, LINEAE XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, &c. vt intelligeremus, quanam horæ ab ortu uel occasu, & à meridie vel media nocte se mutuo secent in vno eodemq; puncto illarum linearū, ita hic proponemus octo alias tabulas arcuū diurnorum, & nocturnorū, vt sciamus, quanam horæ ab ortu vel occasu, et à meridie vel media nocte se mutuo secent in vno eodemq; puncto illorum arcuum in quouis horologio descriptorum. Plurimum enim hæc res conducet ad descriptionem tam horarum ab ortu, & occasu, quàm inęqualium, vt suo loco manifestum erit. Constructio autem harum tabularū ex arcubus diurnis, nocturnisq; depromitur, vt ex ijs, quę mox dicemus, colligi potest. In hisce. n. tabulis quęlibet hora vel ternæ, vel binæ se mutuo secant in vno eodemq; puncto arcus illius diurni, vel nocturni, qui tabulę, in qua descriptæ sunt, præponitur; ita vt in quibus punctis horę astronomicæ, siue a mer. vel med. noc. arcum diurnum, nocturnumue cuiusuis tabulæ secant, in ijsdem omnino eundē secent horę ab ortu, vel occasu, quę illis horis astronomicis, siue a mer. vel med. noc. positę sunt ad dexterā, vel sinistram. Quod facile quiuis intelliget, si diligenter consideret, qua hora à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occasu Sol oriatur in proposito arcu diurno, aut in nocturno occidat. Quoniam enim (vt paucis aperiam, quo artificio ex arcubus diurnis, nocturnisq; huiusmodi tabulæ sint compositæ.) die continente horas 10. Sol oritur hora 7. a media nocte, vt supersint horæ 5. vsque ad horam 12. meridiei, & aliæ quinque ad occasum Solis vsque, Item hora 14. ab occasu, vt decem horę supersint vsque ad horam 24. qua

Tabulæ arcuū diurnorum, & nocturnorum, ex quibus cognoscitur quænam horæ a mer. vel med. noc. & ab ortu vel occ. se mutuo intersecent in proposito arcu diurno, vel nocturno.

24. qua Sol occidit; Et tandem hora 24. ab ortu Solis, cum dies vnus naturalis ab ortu Solis inchoatus tunc perfectus sit, & alter incipiat; liquido constat, has tres horas cõuenire in eodem puncto arcus diurni horarum 10. & proinde & sequentes tres in tabula arcus diurni horarum 10. videlicet horam 8. à media nocte, & 15. ab occasu, & 1. ab ortu, & sic de cęteris. Item quia, cum nox complectitur horas 14. Sol occidit hora quinta à meridie, vt septem horæ supersint vsque ad horam 12. mediæ noctis, & aliç septem vsque ad ortum Solis; Item hora 24. ab occasu, cum dies vnus naturalis ab occasu Solis inchoatus tunc absolutus sit, & alter incipiat; Et denique hora 10. ab ortu, vt supersint horæ 14. vsque ad horam 24. qua Sol oritur; coibunt quoque hæ tres horæ in eodem puncto arcus nocturni horarum 14. nec nõ & tres, quæ illas sequuntur in tabula arcus nocturni horarum 14. nimirum hora 6. à meridie, 1. ab occasu, & 11. ab ortu. &c.

Quo artificio tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque compositæ sint.

30

HAC arte confici poterunt tabulæ pro singulis arcubus diurnis, atque nocturnis, si prius diligenter consideretur hora tam à meridie, vel media nocte, quàm ab ortu, & occasu, qua Sol oritur, vel occidit; quod difficile non est. Sed tabulæ hic propositæ ad descriptionem horarum ab ortu, vel occasu sufficiunt, vt ex sequentibus constabit.

Arcus diurnus horarum 10. in quo Sol oritur hora 7. à med. noct. & hora 14. ab occasu, & hora 24. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horę à me. noc.	Horæ ab ortu.
14	VII	24
15	VIII	1
16	IX	2
17	X	3
18	XI	4
19	XII	5
	Horę à merid.	
20	I	6
21	II	7
22	III	8
23	IIII	9
24	V	10

20

30

Arcus diurnus horarum 14. in quo Sol oritur hora 5. a media nocte, & hora 10. ab occasu, & hora 24. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horę a me. noc.	Horę ab ortu.
10	V	24
11	VI	1
12	VII	2
13	VIII	3
14	IX	4
15	X	5
16	XI	6
17	XII	7
	Horę à merid.	
18	I	8
19	II	9
20	III	10
21	IIII	11
22	V	12
23	VI	13
24	VII	14

40

Arcus nocturnus horarum 14. in quo Sol occidit hora 5. à meridie, & hora 24. ab occasu, & hora 10 ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horæ à merid.	Horæ ab ortu.
24	V	10
1	VI	11
2	VII	12
3	VIII	13
4	IX	14
5	X	15
6	XI	16
7	XII	17
	Horę a me. noc.	
8	I	18
9	II	19
10	III	20
11	IIII	21
12	V	22
13	VI	23
14	VII	24

50

Arcus nocturnus horarum 10. in quo Sol occidit hora 7. à meridie, & hora 24. ab occasu, & hora 14. ab ortu.		
Horæ ab occ.	Horę à merid	Horæ ab ortu
24	VII	14
1	VIII	15
2	IX	16
3	X	17
4	XI	18
5	XII	19
	Horęa me. noc.	
6	I	20
7	II	21
8	III	22
9	IIII	23
10	V	24

Arcus diurnus horarum 12. in quo Sol oritur hora 6. à med. noct. & hora 12. ab occasu, & hora 24. ab ortu.

Horæ ab occ.	Horę a me. noc.	Horæ ab ortu.
12	VI	24
13	VII	1
14	VIII	2
15	IX	3
16	X	4
17	XI	5
18	XII	6
	Horę a merid.	
19	I	7
20	II	8
21	III	9
22	IIII	10
23	V	11
24	VI	12

Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6. à meridie, & hora 24. ab occasu, & hora 12. ab ortu.

Horæ ab occ	Horæ à merid.	Horę ab ortu.
24	VI	12
1	VII	13
2	VIII	14
3	IX	15
4	X	16
5	XI	17
6	XII	18
	Horę à me. noc.	
7	I	19
8	II	20
9	III	21
10	IIII	22
11	V	23
12	VI	24

Quod dictum est in tabulis arcuū diurnorū, nocturnorūq; de horis integris, idē intelligendum est de partibus horarum.

Arcus diurnus horarum 24. in quo Sol oritur hora 12. à meridie, & hora 24. ab ortu uel occasu.

Horæ ab ortu uel occasu.	Horæ à meridie.
24	XII
	Horę à me. noc.
1	I
2	II
3	III
4	IIII
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
	Horę a merid
13	I
14	II
15	III
16	IIII
17	V
18	VI
19	VII
20	VIII
21	IX
22	X
23	XI

Arcus nocturnus horarum 24. in quo Sol occidit hora 12. à media nocte, & hora 24. ab or. uel occ.

Horæ ab ortu uel occasu.	Horę à media nocte.
24	XII
	Horæ à merid.
1	I
2	II
3	III
4	IIII
5	V
6	VI
7	VII
8	VIII
9	IX
10	X
11	XI
12	XII
	Horę à me noc.
13	I
14	II
15	III
16	IIII
17	V
18	VI
19	VII
20	VIII
21	IX
22	X
23	XI

QVAECVNQVE autem horæ à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occasu se mutuo intersecant in vno puncto cuiuscunque arcus diurni, vel nocturni, in eodem se intersecabunt mutuo partes earundem horarum, quales sunt quadrantes, & semisses horarum, &c. Vt quia hora 17. ab occasu, hora 10. à media nocte, & hora 3. ab ortu, per vnum idemq; punctum transeunt in arcu diurno horarum 10 fit vt earum partes, quæ inter se respōdent, nimirū hora 17$\frac{1}{2}$. ab occasu, hora 10$\frac{1}{2}$. a med. noc. & hora 3$\frac{1}{2}$. ab ortu incedant quoque per vnū et idē punctum eiusdem arcus, & sic de cæteris, vt constat, si tabulæ per dictas partes horarum extendantur.

Eadem

EADEM industria construximus sex alias tabulas, vt earum inscriptiones indicant, vt cognoscatur, quęnam horę à meridie, vel media nocte, & quæ inęquales se mutuo secent in vno eodemq́; puncto arcus diurni, vel nocturni horarum 6. vel 18. Item arcus diurni nocturniue horarũ 12. quem linea æquinoctialis in quolibet horologio nobis exhibet. In prioribus quatuor continentur horæ inęquales integræ cum semissibus, & quadrantibus; in posterioribus verò duabus integræ tantum horæ, sed intelligendæ sunt etiam earum partes, quemadmodum in superioribus octo tabulis horarum æqualium dictum est. Nam quemadmodum v.g. in arcu diurno horarum 12. se mutuo intersecant hora 3. à meridie, & hora 9. inęqualis diurna, ita quoque hora $3\frac{3}{4}$. a meridie, & hora inæqualis $9\frac{3}{4}$. eundem arcum in vno eodemq́; puncto intersecabunt, atque ita de cæteris dicendum est.

Tabulæ arcuũ diurnorum, nocturnorumq́ue horarum 6. 18. & 12 ex quibus intelligitur, quęnã horæ a mer. vel med. noc & quæ inęquales se mutuo in his arcubus diurnis intersecent.

Arcus diurnus horarũ 6. in quo oritur Sol hora 9. post med. noc. & hora 12. inęquali matutina, & singulæ semihorę à mer. vel med. noc. respondent singulis horis inęqualibus diurnis.	
Horę inęquales diurnę.	Horę à med. nocte.
XII	IX
$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
I	$9\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
II	X
$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
III	$10\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
IIII	XI
$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
V	$11\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
VI	XII

Arcus nocturnus horarum 18. in quo Sol occidit hora 3. à meridie, & hora 12. inęquali vespertina, & singula spatia hor. $1\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noc. rñdẽt singulis horis inęqualibus nocturnis	
Horę inęquales noctur.	Horæ a meridie.
IX	III
$\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$
$\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$
I	$4\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$
II	VI
$2\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$
III	$7\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$
IIII	IX
$4\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$
V	$10\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$10\frac{7}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{5}{8}$
VI	XII

Arcus diurnus horarum 18. in quo Sol oritur hora 3. à med. noc. & hora 12. inęquali matutina, & singula spatia hor. $1\frac{1}{2}$. à merid. vel med. noc. rñdẽt singulis horis inęqualibus diurnis.	
Horę inęquales diurnę.	Horæ a med. nocte.
XII	III
$\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8}$
$\frac{1}{2}$	$3\frac{3}{4}$
$\frac{3}{4}$	$4\frac{1}{8}$
I	$4\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$4\frac{7}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$5\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$5\frac{5}{8}$
II	VI
$2\frac{1}{4}$	$6\frac{3}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$6\frac{3}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$7\frac{1}{8}$
III	$7\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$7\frac{7}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$8\frac{1}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$8\frac{5}{8}$
IIII	IX
$4\frac{1}{4}$	$9\frac{3}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$10\frac{1}{8}$
V	$10\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$10\frac{7}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{5}{8}$
VI	XII

Arcus nocturnus horarum 6. in quo Sol occidit hora 9, post meridiem, & hora 12. inæquali vespertina, & singulæ semihoræ à merid. vel med. noc. rñdẽt singulis horis inęqualib⁹ nocturnis.	
Horę inęquales noctur.	Horæ à meridie.
XII	IX
$\frac{1}{4}$	$9\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{4}$
$\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{8}$
I	$9\frac{1}{2}$
$1\frac{1}{4}$	$9\frac{5}{8}$
$1\frac{1}{2}$	$9\frac{3}{4}$
$1\frac{3}{4}$	$9\frac{7}{8}$
II	X
$2\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{8}$
$2\frac{1}{2}$	$10\frac{1}{4}$
$2\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
III	$10\frac{1}{2}$
$3\frac{1}{4}$	$10\frac{5}{8}$
$3\frac{1}{2}$	$10\frac{3}{4}$
$3\frac{3}{4}$	$10\frac{7}{8}$
IIII	XI
$4\frac{1}{4}$	$11\frac{1}{8}$
$4\frac{1}{2}$	$11\frac{1}{4}$
$4\frac{3}{4}$	$11\frac{3}{8}$
V	$11\frac{1}{2}$
$5\frac{1}{4}$	$11\frac{5}{8}$
$5\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{4}$
$5\frac{3}{4}$	$11\frac{7}{8}$
VI	XII

Reliquum arcus diurni horarum 6. &c. Horę inęquales diurnę.	Horæ à meridie.	Reliquum arcus nocturni horarū 18 &c. Hore in ęquales noctur.	Horæ a med. nocte.	Reliquum arcus diurni horarum 18. &c. Horę in ęquales diurnę.	Horæ à meridie.	Reliquum arcus nocturni horarū 6. &c. Horę in ęquales noctur.	Horę a med. nocte.
6 1/4	1/8	6 1/4	3/8	6 1/4	3/8	6 1/4	1/8
6 1/2	1/4	6 1/2	3/4	6 1/2	3/4	6 1/2	1/4
6 3/4	3/8	6 3/4	1 1/8	6 3/4	1 1/8	6 3/4	3/8
VII	1/2	VII	1 1/2	VII	1 1/2	VII	1/2
7 1/4	5/8	7 1/4	1 7/8	7 1/4	1 7/8	7 1/4	5/8
7 1/2	3/4	7 1/2	2 1/4	7 1/2	2 1/4	7 1/2	3/4
7 3/4	7/8	7 3/4	2 5/8	7 3/4	2 5/8	7 3/4	7/8
VIII	I	VIII	III	VIII	III	VIII	I
8 1/4	1 1/8	8 1/4	3 3/8	8 1/4	3 3/8	8 1/4	1 1/8
8 1/2	1 1/4	8 1/2	3 3/4	8 1/2	3 3/4	8 1/2	1 1/4
8 3/4	1 3/8	8 3/4	4 1/8	8 3/4	4 1/8	8 3/4	1 3/8
IX	1 1/2	IX	4 1/2	IX	4 1/2	IX	1 1/2
9 1/4	1 5/8	9 1/4	4 7/8	9 1/4	4 7/8	9 1/4	1 5/8
9 1/2	1 3/4	9 1/2	5 1/4	9 1/2	5 1/4	9 1/2	1 3/4
9 3/4	1 7/8	9 3/4	5 5/8	9 3/4	5 5/8	9 3/4	1 7/8
X	II	X	VI	X	VI	X	II
10 1/4	2 1/8	10 1/4	6 3/8	10 1/4	6 3/8	[illegible]	2 1/8
10 1/2	2 1/4	10 1/2	6 3/4	10 1/2	6 3/4	[illegible]	2 1/4
10 3/4	2 3/8	10 3/4	7 1/8	10 3/4	7 1/8	10 3/4	2 3/8
XI	2 1/2	XI	7 1/2	XI	7 1/2	XI	2 1/2
11 1/4	2 5/8	11 1/4	7 7/8	11 1/4	7 7/8	11 1/4	2 5/8
11 1/2	2 3/4	11 1/2	8 1/4	11 1/2	8 1/4	11 1/2	2 3/4
11 3/4	2 7/8	11 3/4	8 5/8	11 3/4	8 5/8	11 3/4	2 7/8
XII	III	XII	IX	XII	IX	XII	III

Arcus diurnus horarū 12. in quo Sol oritur hora 6 a med.noc & hora 12.inæqua li matutina,& singulę horę à mer. vel media noc. singulis horis inęqualibus diurnis respondent.

Horę in ęquales diurnæ.	Horæ post me diā noc.	Horę in æquales diurnæ.	Horæ post meridiem.
XII	VI	VII	I
I	VII	VIII	II
II	VIII	IX	III
III	IX	X	IIII
IIII	X	XI	V
V	XI	XII	VI
VI	XII		

Arcus nocturnus horarum 12. in quo Sol occidit hora 6.post merid.& hora 12 inęquali vespertina,& singulę horę à merid. vel med. noc. singulis horis inęqualibus nocturnis respondent.

Horę in æquales noctur.	Horæ post meridiem.	Horę in æquales noctur.	Horæ post me diā noc.
XII	VI	VII	I
I	VII	VIII	II
II	VIII	IX	III
III	IX	X	IIII
IIII	X	XI	V
V	XI	XII	VI
VI	XII		

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 34.

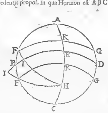
AMPLITVDINEM ortiuam,occiduamve,& arcum semidiurnum cuiusuis paralleli,ad datam poli altitudinem inuestigare.

QVO-

QVONIAM plerique parallelis, vel arcubus signorum Zodiaci in horologijs (quos in quolibet horologio describere docebimus in sequentibus duobus libris) ascribere solent quantitates dierum, & crepusculorum longitudines, non omnino ab re erit, breuiter hoc loco (licet alicui videri possit quodammodo esse preter institutum, cum ad alium locum hæc res pertineat) demonstrare, quo pacto & quantitates dierum, & crepusculorum longitudines ad quamcunque latitudinem loci, cognita declinatione Solis, supputentur, vt & nos in horologio quocunque, si visum fuerit, parallelis signorum Zodiaci eas apponere possimus. Pro quantitatibus igitur dierum inquirendis indagabimus arcus semidiurnos. Hi namque duplicati totos arcus diurnos conficiunt. Præ omnibus autem vijs (multis enim modis diei magnitudo reperiri potest) hanc in primis delegimus, quæ parum ab ea differre videtur, quæ in præcedenti propos. vsi sumus in declinatione paralleli, cuius arcus diurnus datus sit, supputanda. Hic enim è contrario ex data declinatione paralleli eius diurnus arcus proponitur peruestigandus. Sed prius amplitudo ortiua, occiduaue exploranda erit. Ex hac enim statim arcus semidiurnus colligetur.

Amplitudo ortiua, occiduaue, qua ratione inuestigetur.

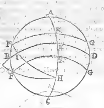
REPETATVR ergo postrema figura præcedentis propos. in qua Horizon est ABCD; Meridianus AC; Aequator BD, Meridianum secans in E; parallelus siue borealis, siue australis FG, secans Meridianum in K, vt sit arcus semidiurnus inquirendus FK, vel GK. Meridianus enim AC, transiens per polos Horizontis, & paralleli FG, secat segmentũ FG, per propos. 9. lib. 2. Theod. bifariam. Suscipiatur polus arcticus H, per quem, & per punctum F, ducatur, per propos. 20. lib. 1. Theodosii, circulus maximus declinationem paralleli ab Aequatore metiens HF, secans Aequatorem in I. Erit arcus Aequatoris IE, per propos. 10. lib. 2. Theodosii, similis arcui diurno IE, atque adeo inuento arcu IE, cognitus erit & arcus semidiurnus FK, qui quæritur; cũ tot gradus, horæve in arcu IE, contineantur, quot in FK, propter horum arcuũ similitudinẽ. Arcum autem IE, ita inueniemus. Quoniã in triãgulo sphærico rectangulo CFH, (Est enim angulus C, rectus, cum Meridianus AC, per polũ Horizõtis ductus rectus sit, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, ad Horizontẽ) nullus arcuũ quadrãs est, vt in præcedenti propos. ostensum est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel certè per propos. 43. nostrorũ triangulorũ sphæricorũ, vt sinus cõplementi arcus HF, hoc est, vt sinus arcus declinationis IF, (Tam enim in parallelo australi, quàm boreali, arcus declinationis IF, cõplementum est arcus HF, cũ HI, per coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. quadrans sit) ad sinũ cõplementi arcus altitudinis poli CH, ita sinus cõplementi arcus CF, id est, ita sinus arcus BF, (qui est cõplementũ arcus CF, cum CB, quadrans sit; metiturq; amplitudinẽ ortiuã, occiduamve paralleli FG) ad sinum totum. Quocirca & conuertendo erit, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad sinum arcus BF, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Quod etiam hoc modo, & fortassis commodius, demonstrabitur. Quia in triangulo sphærico BIF, angulus I, rectus est, cum circulus maximus HI, per polos mundi, seu Aequatoris BD, ductus rectus sit, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, ad Aequatorem; & angulus B, inclinationem Aequatoris ad Horizontem, vel, quod idem est, altitudinem Aequatoris supra Horizontem metitur, id est, arcum Meridiani AE, cum B, polus sit Meridiani AC; erunt duo anguli I, & B, trianguli BIF, noti. Est autem & arcus IF, declinationis cognitus. Cum ergo, per propos. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, sit vt sinus anguli B, altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, ad sinum arcus IF, declinationis paralleli propositi, ita sinus anguli recti I, hoc est, ita sinus totus ad sinum arcus BF, latitudinis ortiuæ, vel occiduæ. Igitur ex tribus cognitis & quartum, nempe arcus latitudinis ortiuæ, cognoscetur. Itaque si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus latitudinis ortiuæ, siue occiduæ, ex quo ipsa latitudo ortiua, occiduave cognita erit.



Arcus semidiurnus, quo modo ex latitudine ortiua, occiduaue sit exquirendus.

RVRSVS quia in triangulo eodem rectangulo BIF, angulus I, rectus est, vt proximè dictum est, & nullus arcuum quadrãs est, cum omnes sint partes quadrantum; (Nam IF, in triangulo boreali pars est quadrantis HI, in australi verò pars illius quadrantis, qui ex I, per F, vsque ad polum antarcticum ducitur. Item IB, in australi triangulo pars est quadrantis BE, in boreali autem portio illius quadrantis, qui ex B, per I, vsque ad Meridianum infra Horizontem extenditur. BF, tandem pars est quadrantis BC, vel BA) erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt

sinus cõplementi arcus I F, declinationis paralleli propositi ad sinũ totum, ita sinus cõplementi arcus BF, latitudinis ortiuæ, occiduæve proxime inuentæ ad sinũ cõplemẽti arcus B I, hoc est, ad sinũ arcus semidiurni I E, in parallelo australi, vel arcus seminocturni in parallelo boreali. Nam arcus Aequatoris inter I, & Meridianum sub Horizonte complementũ est arcus B I, in triangulo boreali, cũ arcus Aequatoris ex B, per I, vsque ad Meridianum infra Horizontem porrectus sit quadrans. Igitur si fiat, vt sinus complementi declinationis propositi paralleli ad sinum totum, ita sinus complementi latitudinis ortiuæ proxime inuentæ in priori discursu, ad aliud, inuenietur sinus arcus semidiurni australis, vel seminocturni borealis. Dempto autem arcu seminocturno boreali ex semicirculo Aequatoris, qui inter Meridianum supra, & infra Horizontem interijcitur, reliquus erit arcus diurnus borealis I B E.



Exemplum.

PONATVR exempli gratia inquirendus arcus semidiurnus ad latitudinem grad. 42. Sole existente in principio ♊, vel ♐, vbi declinationem habet grad. 20. Min. 12. Fiat vt 74314. sinus complementi altitudinis poli, ad 34529. sinũ declinationis paralleli ♊, vel ♐, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic fere sinus 46464. cuius arcus grad. 27. Min. 41. dabit latitudinem ortiuam, occiduamve, borealem quidem paralleli ♊, australem verò paralleli ♐. Rursus fiat, vt 93849. sinus complementi declinationis eiusdem paralleli ♊, vel ♐, ad 100000, sinum totum, ita 88552. sinus complementi latitudinis ortiuæ proxime inuentæ ad aliud, consurgetq; quasi hic sinus 94355. cuius arcus grad. 70. Min. 39. exhibebit arcum semidiurnum paralleli ♐, & seminocturnum paralleli ♊, quo dempto ex semicirculo, id est, ex grad. 180. reliquus erit arcus semidiurnus paralleli ♊, grad. 109. Min. 21. Quòd si gradus horum arcuum reducantur ad horas, tribuendo singulis horis grad. 15. & quaternis minutis horæ singulos gradus, continebit arcus semidiurnus paralleli ♐, Hor. 4. Min. 43. paralleli autem ♊, Hor. 7. Min. 17. paulo amplius. Si autem eosdem arcus semidiurnos duplicemus, habebimus totos arcus diurnos, nempe arcum diurnum paralleli ♐, grad. 141. Min. 18. vel Hor. 9. Min. 26. & arcum diurnum paralleli ♊, grad. 218. Min. 42. vel Hor. 14. Min. 35. paulò minus.

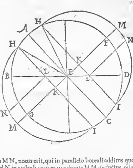
Arcus semidiurnus, qua ratione aliter inuestigetur per triangula sphærica.

POSSVMVS autem arcum semidiurnum cuiusuis paralleli per eadem triangula sphærica inuenire etiam hoc modo. Quoniam in triangulo sphærico C F H, angulus C, rectus est, erit per propos. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus F H, complementi declinationis paralleli propositi (Nam F H, in parallelo boreali complementum est declinationis F I, in australi verò arcus F H, eundem sinum habet, quem complementum arcus F I, declinationis cum eo semicirculum constituens, quod quidem complementum interijcitur inter F, & alterum polum, cum arcus ex I, per F, vsque ad alterum polum tendens sit quadrans) ad sinum anguli recti C, id est, ad sinum totum, ita sinus arcus C H, altitudinis poli, ad sinum anguli F. Ex tribus ergo prioribus cognitis cognoscetur & angulus F. Rursus quia in triangulo sphærico B I F, angulus I, rectus est, erit per easdem propositiones, vt sinus anguli B, complementi altitudinis poli, quem Aequator facit cum Horizonte, ad sinum arcus F I, declinationis dati paralleli, ita sinus anguli F, proxime cogniti ad sinum arcus B I. Igitur ex tribus notis cognitus fiet arcus B I, qui in signis borealibus additus quadranti conficit arcum semidiurnum E I, in signis autem australibus ex quadrante sublatus relinquit arcum semidiurnum E I. Itaque si fiat, vt sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum totum, ita sinus altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus quidam, quem Primum Inuentum licebit appellare. Deinde si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus, quem diximus Primum Inuentum, ad aliud, inuenietur sinus, cuius arcus, Sole existente boreali, additus quadranti, vel Sole australi existente, ex quadrante demptus, dabit arcum semidiurnum.

Amplitudo ortiua uel occidua, quo modo supputetur per sinus ex Analemmate.

COMMODISSIME etiam sine triangulis sphæricis latitudines ortiuas, occiduasue, atq; arcus semidiurnos reperiemus hac ratione. Repetatur Analemma, hoc est, figura secunda præcedentis propos. vbi H N, tam in parallelo boreali, quàm in australi ostensus est esse arcus semidiurnus; Item E L, sinus rectus est amplitudinis ortiuæ, occiduæue: Nam vt in scholio propos. 3. huius lib. demonstrauimus recta, ex L, ducta ad B D, perpendicularis, cum sit communis sectio Horizontis & paralleli, aufert ex circulo A B C D, arcum latitudinis ortiuæ, siue occiduæ, cuius quidem sinus est E L. Quoniam igitur in triangulo rectangulo E K L, si E L, ponatur sinus totus, recta E K, est sinus anguli E L K, complementi altitudinis poli, vt in tractatione sinuũ altera-

ostendimus: Si fiat vt E k, sinus complementi altitudinis poli ad E L, sinum totum, ita E k, sinus declinationis paralleli dati respectu sinus totius E F, ad aliud, inuenietur E L, sinus amplitudinis ortiuę, occiduęue, respectu eiusdem sinus totius E F. Ex sinu autem E L, amplitudo ipsa ortiua, occiduaue nota fiet.



Arcus semidiurni, qua ratione per sinus eliciantur ex Analemmate.

RVRSVS quia in eodem triangulo E K L, si E L, ponatur sinus totus, recta k L, est sinus anguli k E L, altitudinis poli, vt ex eadem tractatione sinuum constat: si fiat vt E K, sinus complementi altitudinis poli ad K L, sinum altitudinis poli, ita E K, sinus declinationis respectu sinus totius E F, ad aliud, cognita erit K L, in partibus eiusdem sinus totius E F. Deinde quoniam H K, est sinus complementi declinationis respectu sinus totius E F: Si fiat, vt H K, sinus complementi declinationis respectu sinus totius E F, ad K L, quatenus nota facta est in partibus eiusdem sinus totius E F, ita H k, quatenus sinus totus in parallelo Solis, ad aliud, efficietur K L, nota in partibus eiusdem sinus totius H k; ac propterea eius arcus M N, notus erit, qui in parallelo boreali additus quadranti H M, complet arcum semidiurnum H N, in australi vero ex quadrante H M, deductus relinquit arcum semidiurnum H N. Itaque si fiat vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis propositi paralleli ad aliud, reperietur sinus quidam, quem Primum Inuẽtum nominemus. Deinde si fiat, vt sinus cõplementi declinationis ad sinum, quem appellauimus Primum Inuentum, ita sinus totus ad aliud, inuentus erit sinus cuiusdam arcus, qui Sole in signis borealibus commorante, adiectus ad quadrantem, vel Sole australia percurrente signa, ex quadrante detractus, dabit arcum semidiurnum. Amplitudinẽ ergo ortiuam, occiduamve, & arcum semidiurnum cuiusuis paralleli, ad datam poli altitudinem inuestigauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

DVOS alios modos inueniendi arcus semidiurni sine triangulis quoque sphæricis, Sole in quocunque parallelo existente, trademus in scholio propos. sequentis, quos lectori non ingratos fore confidimus.

Arcus semidiurni parallelorũ australium æquales sunt arcubus semnocturnis parallelorũ borealium oppositorum.

CAETERVM arcus semidiurni parallelorum australium, vt ex demonstratis constat, æquales sunt seminocturnis arcubus parallelorum borealium oppositorum. Eadem enim operatione in priori modo inuentus est & arcus semidiurnus australis paralleli, & seminocturnus paralleli borealis oppositi. Quod etiam non obscure ex propos. 19. lib. 2. Theod. elicitur. Cùm enim ibi demonstretur, alterna segmenta oppositorum & æqualium parallelorum, in quæ ab Horizonte diuiduntur, & cuiusmodi sunt arcus diurnus vnius paralleli, & arcus nocturnus alterius paralleli oppositi & æqualis, esse æqualia inter se, erunt quoque eorum dimidia inter se æqualia, nempe arcus semidiurnus paralleli vnius, & seminocturnus alterius. Igitur si omnium punctorum Eclipticæ arcus semidiurni desiderentur, satis erit, vt arcus semidiurni inuestigentur in parallelis australibus: hi enim, cũ æquales sint arcubus seminocturnis parallelorum borealium oppositorum, vt dictum est, subducti ex semicirculo relinquent arcus etiam semidiurnos parallelorum borealium oppositorum.

Satis est, si inuestigentur arcus semidiurni parallelorum australium. Ex his enim facili negotio elicientur quoque arcus semidiurni parallelorum borealiũ oppositorum.

HOC etiam ex posteriori modo liquido constat. Quoniam enim in Analemmate eadem operatione inuentus est & arcus M N, in parallelo boreali, & in australi, quo quidem & quadrans M I, arcum seminocturnum N I, paralleli borealis, & quadrans M H, arcum semidiurnum H N, paralleli australis superat, perspicuum est, arcum seminocturnum N I, paralleli borealis æqualem esse semidiurno arcui N H, paralleli australis. Et sic de cæteris. Vbi etiam manifeste cernis, arcum seminocturnum N I, ex semicirculo H N I, subtractum relinquere arcum semidiurnum H N.

Satis est, si supputentur arcus semidiurni vnius quadrantis australis Eclipticæ: quia ex his arcus semidiurni aliorũ punctorũ Eclipticæ facile colliguntur.

IMMO quia arcus semidiurni vnius quadrantis Eclipticæ australis, qui intercipitur inter Aequatorem, & colurum Solstitiorum, æquales sunt semidiurnis arcubus alterius quadrantis australis, supputandi erunt duntaxat arcus semidiurni vnius quadrantis Eclipticæ australis, nempe eius, qui inter principium ♎, & principium ♑, intercipitur. Nam hi æquales erunt semidiurnis arcubus alterius quadrantis australis inter principium ♈, & principium ♑, intercepti. Iidem verò ex semicirculo detracti relinquunt

linquunt arcus semidiurnos quadrantis Eclipticæ borealis inter principium ♈, & principium ♋, interpositi; qui rursum æquales sunt arcubus semidiurnis reliqui quadrantis borealis inter principium ♎, & principium ♋, interiecti.

IDEM prorsus dicendum est de latitudine ortiua, occiduave: quia si supputentur pro vno quadrante Eclipticę siue australis, siue borealis, omnes amplitudines ortiuę occiduęve, habebuntur etiam latitudines ortiuæ, siue occiduę pro omnibus punctis Eclipticę, vt ex demonstratione patet: quia nimirum declinationes punctorum vnius quadrantis Eclipticæ, ex quibus latitudines ortiuę & occiduę supputantur, æquales sunt declinationibus reliquorum punctorum Eclipticæ, vt alibi ostensum est a nobis.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 35.

10

CREPVSCVLORVM magnitudines in quocunque parallelo ad datam poli altitudinem inuenire.

QVAMVIS problema hoc per triangula sphærica possit absolui, vt in scholio sequenti demonstrabimus, multo tamen breuius, & facilius idem per triangula plana rectilinea expediemus. Sit enim Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E, diameter Horizontis A C; Verticalis B D; axis mundi F G, diameter Aequatoris H I; diameter paralleli Solis K L, siue borealis, siue australis, circa quam semicirculus paralleli describatur K P L, cuius centrum erit punctum M, vbi axis, & paralleli diameter se intersecant; quandoquidem recta E M, perpendicularis ad K L, ipsam K L, bifariam diuidit. Ex puncto autem S, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, erigatur ad K L, perpendicularis S Q, quæ communis sectio erit Horizontis, & paralleli. Quoniam enim tam Horizon, quàm parallelus ad Meridianum rectus est, erit eorum communis sectio ad eundem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad diametrũ paralleli K L. Cum ergo communis illa sectio per punctum S, vbi se mutuo secant Horizon, & parallelus in Meridiano, transeat, erit S Q, perpendicularis existens ad k L, communis sectio Horizontis, & paralleli. Igitur K Q, arcus erit semidiurnus paralleli, cum intercipiatur inter Horizontem, qui per punctum Q, transit, & Meridianum, qui in k, parallelum secat. Ducatur quoque diameter paralleli Horizontis X Y, infra Horizontem, in quo existit Sol, cum crepusculum matutinum incipit, vel vespertinum desinit, ita vt tam arcus A X, quàm C Y, comprehendat grad. 18. Tot enim gradibus ab Horizonte abest Sol in initio matutini crepusculi, vel in fine vespertini, vt communis est opinio, licet aliqui auctores minorem faciant hanc distantiam, & alij maiorem, vt refert Petrus Nonius in parte secunda libri de crepusculis propos. 1. Secet autem diameter XY, paralleli Solis diametrum K L, in T, puncto, à quo ad K L, educatur perpendicularis T R, quæ communis sectio erit paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo principium est, vel finis crepusculi. Quoniam enim tam parallelus Solis, quàm parallelus Horizontis ad Meridianum rectus est, erit & eorum sectio communis ad eundem, atque adeò per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam K L, in Meridiani plano existentem perpendicularis, qualis est recta T R. Erit ergo longitudo crepusculi arcus Q R, quandoquidem Sol in puncto R, existit, quando occupat Horizontis parallelum X Y, in quo principium est crepusculi matutini, vel finis vespertini, & in puncto Q, oritur, vel occidit. Cum enim T R, sit communis sectio paralleli Solis, & Horizontis paralleli X Y, secabunt sese mutuo hi paralleli in R, atque adeò Sol in puncto R, existens vtrumque parallelum possidebit. Eodem pacto in puncto Q, existens Horizontem tenebit, cum vt paulo ante diximus, S Q, sit communis sectio Horizontis, & paralleli Solis. Demittatur tandem ex K, ad A C, perpendicularis K N, secans X Y, in O, eritq́; K N, sinus altitudinis meridianæ Solis in parallelo K L, existentis, hoc est, sinus arcus K A, & recta K O, composita ex K N, sinu altitudinis meridianæ, & N O, sinu distantię Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, uel fine vespertini. Sic etiam erit K S, sinus versus arcus semidiurni K Q, & K T, sinus versus arcus KR, ex arcu semidiurno k Q, & arcu crepusculi Q R, quem videlicet Sol in suo parallelo percurrit, dum crepusculum durat, compositus.

3. tertij. *19. vndec.* *19. vndec.*

20 30 40 50

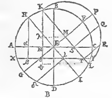
Crepusculi magnitudo, quo modo inuestigetur, Sole existente in quocunque parallelo.

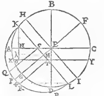
ITAQVE quoniam in triangulo K O T, recta S N, basi O T, parallela est, erit vt k N, sinus altitudinis Meridianæ ad K O, rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & ex N O, sinu distantiæ Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel fine vespertini, ita K S, sinus versus semidiurni arcus ad K T, sinum versum arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quamobrem si fiat, vt sinus altitudinis meridianæ (quo pacto autem meridiana altitudo inuenitatur ex cognita declinatione Solis, in sequenti scholio exponemus) ad rectam compositam ex sinu altitudinis meridianę, & sinu grad. 18. (tot enim gradibus secundum communem sententiam Sol infra Horizontem deprimitur in Verticali per centrum Solis tunc transeuntis) ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, habebitur sinus versus arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Ex hoc ergo sinu verso ita inueniemus quantitatem crepusculi. Si sinus versus inuentus

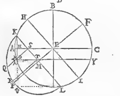
2. sexti.

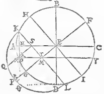
uentus k T, maior fuerit sinu toto, vt contingit in prioribus duabus figuris, detrahemus ex eo sinum totum K M, & reliqui sinus T M, arcum P R, accipiemus. Hic enim arcus P R, additus quadranti k P, conficiet arcum k R, compositum ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quare

Quando sinus versus inuentus fuerit maior sinu toto, quomodo per eum inuentiatur crepusculum.









ablato arcu semidiurno k Q, reliquus erit arcus crepusculi Q R. Si verò dictus sinus versus K T, fuerit minor sinu toto, vt in tertia figura accidit, auferemus eum ex sinu toto K M, & reliqui sinus T M, arcum P R, accipiemus. Hic enim arcus P R, ex quadrante K P, ablatus reliquum faciet arcum k R, ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi compositum. Si igitur ex hoc rursum detrahamus arcum semidiurnum K Q, remanebit arcus crepusculi Q R. Si denique sinus versus prædictus k T, inuentus æqualis fuerit sinui toti, vt in quarta figura euenit, erit ipsemet quadrans k P, arcus ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi compositus. Ab hoc ergo quadrante si subtrahamus arcum semidiurnum K Q, reliquus erit arcus crepusculi Q R, vel Q P.

Quando sinus uersus inuentus fuerit minor sinu toto, qua ratione ex eo crepusculum eliciatur.

Quando sinus uersus inuentus fuerit æqualis sinui toti, quo pacto ex eo in cognitionem crepusculi ueniamus.

IDEM obtinebimus quoque hac ratione. Quoniam in eisdem figuris est, vt K N, sinus altitudinis meridianæ ad N O, sinum occultationis Solis sub Horizonte in principio crepusculi matutini, vel fine vespertini, quam occultationem ponimus grad. 18. ita K S, sinus versus arcus semidiurni ad S T; Si fiat, ut sinus altitudinis meridianæ ad sinum grad. 18. ita sinus versus arcus semidiurni ad aliud, inuenietur numerus rectæ S T, qui additus sinui verso arcus semidiurni conficit sinum uersum arcus compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Ex quo sinu verso inueniemus, vt prius, crepusculi longitudinem. Exemplum nullum ponimus, quia ex figuris ipsis res manifesta per se existit.

Crepusculum quo modo aliter explorandum sit.

2. sexti.

SOLE æquinoctialia puncta, idest, principium ♈, uel ♎, possidente, multo facilius crepusculorum magnitudines inuenientur hac ratione. Ducta in prima figura ex H, ad A C, & X Y, perpendiculari H α β, erit ut H α, sinus altitudinis Aequatoris, siue complementi altitudinis poli, ad α β, sinum grad. 18. (quot nimirum graduum posuimus arcum A X) ita H E, sinus totus ad E γ, sinum rectum arcus crepusculi ∂ G. Si igitur fiat, ut sinus complementi altitudinis poli ad sinum grad. 18. ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus, cuius arcus dabit crepusculum, Sole in æquinoctijs existente.

Crepusculum qua ratione in æquinoctiis intelligetur.

2. sexti.

CAETERVM inuenta hac ratione, quam proxime exposuimus, quantitate rectæ E γ, inueniemus per eam crepuscula omnium parallelorum, siue punctorum Eclipticæ, hoc modo. Quoniam E γ, æqualis est singulis segmentis S T, diametrorum parallelorum inter A C, X Y, interceptis, cognita erunt huiusmodi segmenta in partibus sinus totius maximi circuli in sphæra. Tanta

Crepuscula omnia, qua ratione facilime supputentur.

34. primi.

enim erunt singula, quanta inuenta est recta $E\gamma$, Sole in æquinoctijs existente. Hinc cognoscemus eadem segmenta in partibus sinus totius propriorum parallelorum, hac arte. Fiat ut KM, sinus complementi declinationis paralleli cuiuslibet ad KM, quatenus sinus totus proprij paralleli, ita ST, quatenus nota in partibus sinus totius in circulo maximo, ad aliud. Prodibit enim nota eadem ST, in partibus sinus totius KM, proprij paralleli. Vnde si ST, nota in partibus sinus totius proprij paralleli addatur sinui verso KS, arcus semidiurni, notus erit sinus versus KT, arcus KR, compositi ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi. Quare, ut prius, ex hoc sinu uerso quantitatem crepusculi inueniemus.

HAEC autem ratio inuestigandorum crepusculorum videtur omnium facilima, & expeditissima, quoniam in eadem poli altitudine recta $E\gamma$, semel inuenta in partibus sinus totius circuli maximi, eadem semper manet in omnibus parallelis Solis, ita vt nunquam mutetur: cuius quidem inuentio perfacilis est, cum in ea peruestiganda sinus totus usurpetur; qui facilimam reddit multiplicationem, ut ex demonstratis constat. Hac autem inuenta, reperitur arte proxime tradita eadem $E\gamma$, uel ST, quatenus pars est sinus totius proprij paralleli: quæ inuentio difficilis etiam non est, propterea quod ad eam inquirendam sinus totus quoque adhibeatur, qui operationem minus difficilem reddit, ut diximus. Quod in prioribus præceptis non contingit. Nunquam enim in illis sinus totus assumitur, ut recta KT, inueniatur. Vnde multiplicatio difficilior aliquanto redditur, vt patet. Crepusculorum ergo magnitudines, &c. inuenimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Meridiana altitudo Solis quo pacto reperiatur.

ALTITVDO meridiana Solis ita reperitur, vt communiter omnes tradunt. Sole in borealibus signis existente, adijciatur eius declinatio altitudini Aequatoris, seu complemento altitudinis poli: Eodem vero australia percurrente signa, dematur eius declinatio ab altitudine Aequatoris, seu à complemento altitudinis poli. Numerus enim ex illa additione conflatus, vel ex hac subtractione relictus dabit altitudinem meridianam quæsitam. Ut Sole existente in principio ♋, si eius declinatio, quæ continet grad. 23. Min. 30. addatur complemento altitudinis poli, siue eleuationi Aequatoris Romæ, quæ gradus 48. complectitur, conficietur altitudo meridiana grad. 71. Min. 30 ad latitudinem grad. 42. qualis Romæ reperitur. Sole verò in principio ♑, existente, si eius declinatio, quæ est grad 23. Min 30. ab eleuatione Aequatoris, hoc est, à complemento altitudinis poli, nimirum à grad. 48. detrahatur, reliqua erit altitudo meridiana grad. 24. Min. 30. Huius operationis ratio perspicua est ex superioribus figuris. Nam in prima, vbi parallelus diametri KL, borealis est, componitur altitudo meridiana AK, ex declinatione KH, & altitudine Aequatoris HA. In alijs vero, in quibus parallelus diametri KL, australis est, prouenit altitudo meridiana AK, si declinatio KH, ab altitudine Aequatoris HA, deducatur.

Quando numerus conflatus ex declinatione boreali & altitudine Aequatoris superat grad. 90. Quando altitudo poli minor est declinatione borealis paralleli Solis, vertex locatur inter parallelum Solis & Aequatorem, atque utrinque meridiana Solis est borealis.

Quando altitudo poli æqualis est declinationi borealis paralleli Solis, tangit parallelus Solis Verticalem circulum in Vertice, altitudoque meridiana Solis est quadrans.

SED hic nonnulla obseruanda sunt. Primum, quando in signis borealibus ex additione declinationis ad eleuationem Aequatoris maior numerus conflatur, quam grad. 90. auferendus est numerus conflatus ex semicirculo, vt altitudo meridiana habeatur. Tunc enim Sol inter verticem B, & polum arcticum F, existet, vel (quod idem est) vertex B, inter Solem & Aequatorem: vt in priori figura huius scholij cernitur, vbi arcus AK, inter Horizontem, & parallelum borealem, quadrantem AB, superat, & altitudo meridiana est arcus CK, ex parte boreali, vertexque B, inter parallelum Solis, & Aequatorem constitutus est. Quod quidem accidit, cum altitudo poli minor est declinatione propositi paralleli, vt hic contingit. Arcus enim BH, qui arcui altitudinis poli CF, æqualis est, vt in sphæra ostendimus, & ex figura facile colligitur, (Nam si ex æqualibus quadrantibus CB, FH, dematur communis arcus FB, æquales remanent arcus CF, BH,) minor est declinatione HK. Quòd si altitudo poli BH, æqualis quandoque fuerit declinationi paralleli, tanget parallelus Verticalem in B, vertice, eritque altitudo meridiana quadrans, nempe CB, vel AB, grad. 90.

Quando complementum altitudinis poli minus est declinatione borealis paralleli Solis, extat totus parallelus supra Horizontem, nullumque crepusculum. Sol autem duas habet altitudines meridianas in eo parallelo.

DEINDE, quando complementum altitudinis poli minus est declinatione paralleli borealis, extabit parallelus totus supra Horizontem, habebitque duas altitudines meridianas, australem vnam, quæ maior est, & alteram Septentrionalem, quæ minor est. Prior inuenitur per regulam supra traditam; posterior autem habetur, si complementum altitudinis poli ex declinatione dematur. Perspicuum hoc est in secunda figura huius scholij, vbi CI, complementum altitudinis poli minus est declinatione IL, & parallelus borealis KL, totus est supra Horizontem; altitudo meridiana australis & maior, arcus AK; borealis verò & minor, arcus CL, quæ habetur, si ex declinatione IL, auferatur complementum altitudinis poli IC. Sole autem in hoc parallelo existente nullum crepusculum est, cum continua dies existat. Quòd si complementum altitudinis poli IC, fuerit quandoque æquale declinationi paralleli, tanget parallelus Horizontem in C, totusque supra Horizontem extabit, vnde nec tunc crepusculum quærendum erit.

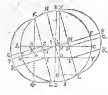
Quando complementum altitudinis poli æquale est declinationi borealis paralleli Solis, tangit parallelus Horizontem, nullumque est crepusculum.

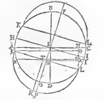
Quando declinatio paralleli

TERTIO, quando in signis australibus declinatio paralleli alicuius maior fuerit complemento altitudinis poli, & propterea auferri non possit à dicto complemento, vt altitudo meridiana habeatur, nullam habebit Sol in illo parallelo altitudinem meridianam, sed totus parallelus sub Horizonte latebit;

bit, vt patet in eadem secunda figura, in qua declinatio australis H K, maior est complemento altitudinis poli A H. Quòd si arcus A K, differentia inter complementum altitudinis poli A H, & declinationem australem H K, minor fuerit arcu A X, qui inter Horizontem & parallelum, qui incedit per initium

australis maior est complemento altitudinis poli, existat totus parallelus sub Horizonte, nullamq́ habet altitudinẽ meridianam.





Crepusculum quantum sit, dum parallelus australis totus sub Horizonte latet.

crepusculi matutini, & per finem vespertini, interijcitur, erit crepusculum, dum Sol arcum K R, & alterum sibi æqualem percurrit, ita vt K R, sit crepusculi dimidium; quia in arcu K R, & in alio sibi æquali Sol minus distat ab Horizonte, quàm grad. 18. Huius autem arcus quantitatem ita inueniemus. Ex puncto L, paralleli australis in posteriori figura huius scholij, ducatur ad A C, perpendicularis L N, secans X Y, in O. Item per K, & M, agantur ipsi A C, parallelæ K θ, M λ, secantes L N, in θ, & λ. Ante omnia veniemus in cognitionem rectarum L λ, L O, hoc pacto. Totus arcus C L, quem appellare possumus depressionem Solis sub Horizonte, hoc est, distantiam ipsius in Meridiano sub Horizonte maiorem, (Habet enim Sol in illo parallelo duas depressiones sub Horizonte, maiorem C L, & minorẽ A K, quarum illa ad septentriones, hæc verò ad austrum vergit) compositus ex C I, complemento altitudinis poli, & I L, declinatione australi, notus est. Igitur & eius sinus L N, notus erit. Rursus arcus A K, depressionis minoris notus est, cum sit differentia inter arcum declinationis australis H K, & arcum complementi altitudinis poli A H. Igitur & eius sinus θ N, cognitus erit. Ablato ergo sinu θ N, ex L N, sinu, qui iam cognitus est, remanebit & L θ, nota, quæ differentia est inter sinum maioris depressionis, & sinum minoris depressionis sub Horizonte. Quoniam verò est vt L M, ad M K, ita L λ, ad λ θ; est autem L M, æqualis ipsi M K; erit quoque L λ, ipsi λ θ, æqualis. Cum ergo L θ, recta nota sit, erit & eius medietas L λ, nota. At vero L O, nota est, cum sit differentia inter L N, sinum maioris depressionis, & O N, sinum grad. 18. nempe arcus A X, vel C Y. Vtraque ergo L λ, L O, nota est.

Depressio Solis quid.

2. sexti.

IAM verò quoniam est, vt L λ, ad L O, ita L M, ad L T; si fiat, vt L λ, medietas differentiæ inter sinum maioris depressionis & sinũ minoris, ad L O, differentiam inter sinum maioris depressionis, & sinum grad. 18. ita L M, sinus totus ad aliud, inuenietur L T, sinus versus arcus L R. Ex quo sinu verso L T, ita peruestigabimus arcum K R, dimidiati crepusculi. Quando sinus versus L T, inuentus maior est sinu toto L M, auferemus ex eo sinum totum, vt habeamus sinum rectum M T, cuius arcum P R, ex tabula sinuum acceptum auferemus ex quadrante K P, remanebitq́; arcus K R, dimidij crepusculi notus. Si verò sinus versus L T, fuerit repertus æqualis sinui toti, erit arcus dimidij crepusculi quadrans integer, quia tunc diameter K L, transit per punctum, vbi axis diametrum X Y, intersecat, ac proinde punctum T, in punctum M, cadet. Si denique deprehensus fuerit sinus versus L T, minor sinu toto, auferemus eum ex sinu toto, & reliqui sinus recti arcum ex tabula sinuum acceptum adijciemus ad quadrantem, vt habeamus arcum dimidij crepusculi: quia tunc diameter K L, secat axem inter E, centrum, Analemmatis & diametrum X Y, atque adeo punctum T, cadet inter M, centrum paralleli, & punctum L, vt patet.

4. sexti.

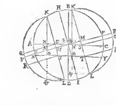
SI verò arcus A K, infra Horizontem, nempe differentia inter cõplementum altitudinis poli A H, & declinationem australem H K, (quando in signis australibus declinatio maior est, quàm complementum altitudinis poli) æqualis fuerit, vel maior arcu A X, nullum erit crepusculum, Sole illum parallelum australem percurrente, quia tunc Sol sub Horizonte semper plus distat ab Horizonte, quàm grad. 18. nisi dicere velimus crepusculum, punctum illud temporis, in quo Sol in puncto X, existit in media nocte, quando nimirum arcus A K, æqualis est arcui A X.

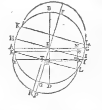
Crepusculum quãdo nullum sit, Sole existente in australibus signis.

QVOD si complementum altitudinis poli minus fuerit arcu grad. 18. vt in secunda figura huius scholij contingit, (est enim arcus C I, complementi altitudinis poli minor arcu C Y, grad. 18.) erit, Sole

Crepusculum quãdo nullum sit Sole in æquinoctijs existente.

le existente in æquinoctijs, per totam noctem crepusculum, quia minus tunc ab Horizonte semper Sol distat, quàm grad. 18.





Depressio meridiana Solis quo modo reperiatur.

PORRO si quis nolit vti sinubus versis, poterit alio modo crepusculorum magnitudines indagare, & fortassis commodius. Quod vt declaremus, docebimus prius inuestigare depressionem meridianam Solis, hoc est, distantiam eius sub Horizonte in Meridiano. Hæc autem ita reperietur. In signis borealibus detrahatur declinatio paralleli propositi ex complemento altitudinis poli; In signis verò australibus eadem declinatio ad complementum altitudinis poli addatur. Numerus enim ex illa subtractione relictus, vel ex hac additione compositus, dabit depressionem meridianam, vt perspicuum est ex quatuor figuris huius propos. in quibus perpetuò depressio meridiana est arcus C L. Est autem depressio cuiuslibet paralleli æqualis altitudini meridianæ paralleli oppositi. Si enim ex L, per centrum E, duceretur diameter, caderet hæc in quadrante A B, in punctum, per quod diameter paralleli oppositi esset ducendus, vt patet. Cum ergo huiusmodi diameter vna cum diametro Horizontis A C, ad verticem E, angulos æquales faciat, erunt arcus, quibus insistunt dicti æquales anguli ad centrum E, inter se æquales; nempe arcus depressionis meridianæ C L, & arcus altitudinis meridianæ paralleli oppositi. Vnde si quæratur depressio meridiana alicuius paralleli, poterit pro ea assumi altitudo meridiana paralleli oppositi.

Depressio meridiana cuiuslibet paralleli æqualis est altitudini meridianæ paralleli oppositi.

15. primi.

27. tertij.

VERUM hic quoque obseruanda nonnulla sunt. Si enim in signis australibus numerus ex complemento altitudinis poli, & declinatione conflatus maior fuerit quadrante, numerus conflatus ex semicirculo erit auferendus, vt depressio meridiana habeatur, ceu videre est in prima figura huius scholij. Similiter, si in signis borealibus declinatio paralleli fuerit maior complemento altitudinis poli, ita vt illa ab hoc detrahi nequeat, extabit totus parallelus supra Horizontem, vt in secunda figura huius scholij apparet. Quare nulla erit tunc depressio meridiana, sed parallelus duas meridianas altitudines habebit, vt paulo ante dictum est. Quando demque in signis australibus declinatio paralleli maior fuerit complemento altitudinis poli, vt in eadem secunda figura huius scholij apparet, dictum iam est paulo ante, parallelum tunc esse totum sub Horizonte, habereq; duas depressiones meridianas, quas ibidem inuestigauimus; & aliquando posse esse crepusculum, aliquando autem non; Item quo pacto illud crepusculum inuestigari debeat.

Quando numerus compositus ex complemento altitudinis poli, & declinatione australi quadrantem excesserit.

Quando declinatio borealis maior fuerit complemento altitudinis poli nulla est depressio meridiana, sed totus parallelus supra Horizontem extat.

Quando declinatio australis maior fuerit complemento altitudinis poli totus parallelus australis sub Horizonte latet, habetq; duas depressiones meridianas.

HIS ita positis, ducatur ex L, ad rectam K O, productam in omnibus figuris (excepta secunda figura huius scholij) perpendicularis L θ; Item ex M, centro paralleli alia perpendicularis M λ. Et quoniam est in triangulo K θ L, vt K M, ad M L, ita K λ, ad λ θ: Est autem K M, ipsi M L, æqualis; erit quoque K λ, ipsi λ θ, æqualis. Cum ergo K N, sinus sit altitudinis meridianæ, & θ N, sinus depressionis meridianæ, (quia θ N, æqualis est sinui depressionis, qui ex L, ad A C, duceretur perpendicularis) erit K λ, medietas rectæ compositæ ex sinubus altitudinis, & depressionis meridianæ. At vero λ O, differentia erit inter dictam medietatem, & rectam compositam ex sinubus altitudinis meridianæ, & grad. 18. Quia verò est, vt K λ, ad λ O, ita K M, ad M T; Si fiat, vt K λ, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad λ O, differentiam inter medietatem prædictam, & rectam compositam ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu grad. 18. ita K M, sinus totus ad aliud, prodibit M T, sinus rectus arcus T R, qui quidem arcus additus quadranti constituit arcum K R, ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi composito, si videlicet prædicta medietas K λ, minor deprehensa fuerit, quàm recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & grad. 18. vt in signis borealibus semper contingit, & nonnunquam in australibus, ceu videre licet in duabus prioribus figuris huius propos. & in priori huius scholij, vel subtractus ex quadrante relinquit arcum K R, compositum ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi, si nimirum medietas dicta deprehensa fuerit maior, quàm recta ex sinu meridianæ altitudinis

2. sexti.

34. primi.

2. sexti.

Crepusculum qua ratione aliter, quàm supra, inuestigandum.

tudinis, & sinu grad. 18. composita, vt accidit in tertia figura huius propos. Subtracto autem arcu semidiurno K Q, ex arcu K R, inuento, perspicuum est, arcum crepusculi Q R, relinqui. Quòd si dicta medietas K λ, æqualis fuerit dictæ rectæ K O, erit arcus compositus ex arcu semidiurno, & arcu crepusculi quadrans, vt in quarta figura huius propos. apparet.

QVIN etiam beneficio altitudinis meridianæ, & depressionis meridianæ, breui admodum calculo arcus semidiurnos supputabimus, licet eosdem alio modo in præcedenti propos. inuenerimus. Quoniam enim in omnibus figuris huius propos. & etiam in priori, quę in scholio ponitur, est vt K λ, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ ad λ N, differentiam inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad M S: Si fiat vt K λ, medietas rectę ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ compositæ, ad λ N, differentiam inter dictam medietatem, & sinum meridianæ altitudinis, ita K M, sinus totus ad aliud, inuenietur sinus rectus M S, cuius arcus P Q, in signis borealibus additus quadranti, in australibus vero a quadrante subtractus, dabit arcum semidiurnum K Q.

2. vel 4. sexti. Arcus semidiurnus qua ratione supputandus aliter quam supra.

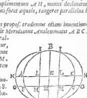
IDEM hac ratione consequemur. Quoniam in eisdem figuris est, vt K λ, medietas prædicta ad K N, sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad K S, sinum versum arcus semidiurni K Q: Si fiat vt K λ, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianę ad K N, sinum altitudinis meridianæ, ita K M, sinus totus ad aliud, obtinebimus K S, sinum versum arcus semidiurni K Q. Ex quo sinu verso ita adipiscemur arcum semidiurnum K Q. In signis borealibus dematur ex sinu verso inuento sinus totus, & residui sinus recti arcus P Q, ad quadrantem adijciatur; in signis verò australibus contra, sinus versus inuentus ex sinu toto auferatur, & residui sinus recti arcus P Q, ex quadrante rursus subtrahatur. Exurget enim semper siue ex illa additione, siue ex hac subtractione arcus semidiurnus.

Arcus semidiurnus quomodo aliter inuestigetur.

HAEC autem omnia intelligenda sunt, quando complementum altitudinis poli maius est declinatione paralleli illius, cuius arcus semidiurnus inuestigatur. Nam quando complementum illud non est maius, tanget vel parallelus Horizontem, atque ita eius arcus diurnus, si borealis est, continebit horas 24. vel si australis, hor. 0. Min. 0. Vel totus parallelus borealis supra Horizontem extat, & australis infra, atque ita nullus erit arcus diurnus, sed continua dies in parallelo boreali, & continua nox in australi erit. Quæ omnia in secunda figura scholij huius propos. apparent, vbi complementum altitudinis poli C I, minus est declinatione I L, paralleli borealis, & rursus idem complementum A H, minus declinatione H K, paralleli australis. Quòd si complementum illud declinationi foret æquale, tangeret parallelus borealis Horizontem in C, & australis in A, vt manifestum est.

Arcus diurnus quomodo se habeat, quando complementum altitudinis poli maius non fuerit declinatione propositi paralleli.

VT autem omnibus numeris absoluta sit demonstratio huius propos. trademus etiam inuentionem crepusculorum in sphæra recta, vbi multo facilius inueniuntur. Sit Meridianus Analemmatis A B C D; Horizontis recti diameter A C, per polos A, C, transiens; Paralleli Horizontis, in quo principium, vel terminus crepusculi ponitur, diameter F G; Aequatoris diameter B D, secans F G, in H; diameter paralleli Solis cuiuscunque I K, secans A C, F G, in L, & M. Ex L, centro paralleli describatur semicirculus ipsius I N K, extendaturq; A C, F G, vsque ad N, & O.



Crepusculum in sphæra recta, quo pacto indagandum.

ERIT igitur A F, vel C G, arcus crepusculi, Sole in Aequatore existente, cuius sinus est recta E H, respondens arcui grad. 18. Igitur si sumatur arcus grad. 18. habebitur arcus crepusculi in sphæra recta, Sole in æquinoctijs existente.

SOLE verò in quouis parallelo existente, vt in parallelo I N K, erit arcus O N, longitudo crepusculi. Si igitur fiat, vt I L, quatenus pars est sinus totius B E, maximi circuli, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis, (est enim arcus I C, vel I A, complementum declinationis) ad L M, sinum grad. 18. eiusdem circuli maximi, ita I L, quatenus sinus totus in parallelo I N K, ad aliud, cognita erit L M, in partibus sinus totius I L; atque adeò eius arcus N O, qui crepusculum metitur, notus erit. Atque hoc verum est, siue I K, sit diameter paralleli australis, siue borealis, vt ex figura manifestum est.

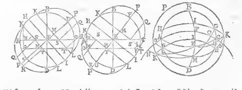
NON est autem prætereundum, vno fere nos labore peruestigare posse crepuscula duorum parallelorum oppositorum, si primo modo vtamur. Quoniam enim arcus semidiurnus cuiusuis paralleli æqualis est arcui seminocturno, vt in scholio antecedentis propos. ostendimus, erit sinus versus K S, arcus semidiurni paralleli australis æqualis sinui verso L S, arcus seminocturni paralleli borealis oppositi, vt in sequenti prima figura apparet. Est autē & S T, portio diametri paralleli australis portioni S T, diametri paralleli borealis æqualis. Igitur si fiat, vt K N, sinus altitudinis meridianæ paralleli australis ad N O, sinum grad. 18. ita K S, sinus versus arcus semidiurni paralleli australis, ad aliud, nota erit recta S T; cum eandem proportionem habeat K N, ad N O, quam K S, ad S T. Hæc autem S T, nota, (quam fortassis facilius inuenies ratione ad finem huius propos. præscripta) si adijciatur ad sinum versum K S, arcus semidiurni paralleli australis, constabitur K T, sinus versus arcus K R, compositi ex arcu semidiurno K Q, & arcu crepusculi Q R. Dempto ergo semidiurno arcu K Q, remanebit arcus

Crepuscula duorum parallelorum oppositorum, qua ratione vnico labore inueniantur.

34. primi.

2. sexti.

eus Q R, crepusculi nota. Eadem autem S T, ablata ex L S, sinu verso arcus seminocturni paralleli borealis oppositi, qui sinui verso K S, arcus semidiurni æqualis est in parallelo australi, vt diximus, relinquet



10

T L, sinum versum arcus L R, qui ablatus ex arcu seminocturno L Q, paralleli borealis, quem arcui semidiurno k Q, paralleli australis æqualem esse tradidimus, relinquet arcum crepusculi Q R. Itaque vt vides, vnica multiplicatione, & diuisione inuenitur recta S T, in vtroque parallelo, beneficio cuius crepusculum vtrumque elicitur, vt exposuimus. Malumus autem reperire prædictam rectam S T, in parallelo australi, quàm in boreali; quia & sinus rectus k N, altitudinis meridianæ paralleli australis minor est sinu recto altitudinis meridianæ paralleli borealis, & sinus versus K S, arcus semidiurni paralleli australis sinu verso arcus semidiurni paralleli septentrionalis. Vnde facilior efficitur multiplicatio, atque diuisio per numeros minores. 20

Crepusculum continuum in parallelo boreali quando.

ADVERTENDVM autem est hic, quando recta S T, in parallelo australi inuenta fuerit maior sinu verso K S, arcus semidiurni, (quod quidem accidit, cum sinus altitudinis meridianæ K N, minor est sinu grad. 18. vt in secunda figura contingit) perpetuum esse crepusculum in parallelo boreali opposito: quia tunc recta S T, in parallelo boreali auferri nequit ex L S, sinu verso arcus seminocturni, qui sinui verso K S, arcus seminocturni paralleli australis æqualis est, atque adeo minor quoque quàm recta S T. Quare nunquam illa nocte Sol ad parallelum Horizontis, cuius diameter X Y, perueniet, &c. 30

Crepuscula per triangula sphærica, quo modo supputanda.

DENIQVE vt nihil prætermittamus, quod ad rem, in qua versamur, pertineat, placet quoque viam præscribere, qua per triangula sphærica possint crepuscula supputari. Sit ergo, vt in tertia figura, Horizon A B C D, Meridianus B D; Aequator A F C; Verticalis proprie dictus A E C; parallelus siue borealis, siue australis G I H; parallelus Horizontis infra Horizontem K P, in quo Sol existit in principio matutini crepusculi, vel in fine vespertini, ita vt distet ab Horizonte grad. 18. secundum magis receptam sententiam, secetq; parallelum Solis in puncto K; eritq; K G, arcus crepusculi, quem nimirum Sol in suo parallelo percurrit à principio crepusculi vsque ad finem, & G I, arcus semidiurnus. Ducantur ex M, polo arctico per G, K, duo circuli maximi M G, M K, secantes Aequatorem in O, & N. Et quia per propos. 10. lib. 2. Theod. arcus F O, arcui I G, & arcus O N, arcui C K, similis est, erit F O, arcus semidiurnus paralleli G H, & O N, arcus crepusculi, quem ita notum efficiemus. Ducto per verticem E, & per K, locum Solis in principio crepusculi matutini, vel in fine vespertini, circulo maximo E K, qui secet Horizontem in L, erit arcus K L, grad. 18. Quoniam igitur in triangulo sphærico E K M, omnia latera nota sunt, (Est enim E M, arcus complementi altitudinis poli; & arcus E K, compositus ex quadrante E L, & arcu L K, grad. 18. ita vt totus arcus E K, contineat grad. 108. Denique arcus M K, in parallelo boreali complementum est declinationis paralleli propositi, in australi vero compositus ex quadrante M N, & arcu N k, declinationis) cognitus erit, per propos. vltimam lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 45. nostrorum triangulorum sphæricorum, angulus E M K. Igitur & eius arcus F N; à quo si detrahatur arcus semidiurnus F O, reliquus erit arcus crepusculi N O. Quod est propositum. 40

50

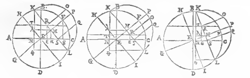
PROBLEMA 25. PROPOSITIO 36.

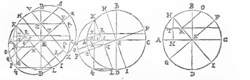
EX cognita diei hora altitudinem Solis supra Horizontem; Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognoscere.

QVONIAM in sequentibus libris horologia sumus descripturi, ex quibus horas diei cognoscamus, rem gratam me facturum multis arbitror, si in vltima hac propos. huius libri modum ostendam, quo sine horologio ex sola altitudine solis cognita easdem horas, & vicissim ex hora cognita altitudinem Solis inuenire possimus: Vel ob eam præcipue causam, quòd magno vsui hæc res sit tũ ad horologia describenda, tum maxime ad quadrantes, Cylindros horarios, & alia id genus

pus instrumēta; quibus horæ depingūtur, conficienda, vt proprijs in locis explicabimus.

SINT igitur eædem figuræ, quæ in præcedenti propos. ponaturq́; Sol in puncto O, in suo parallelo, ducaturq́, ex O, ad K L, diametrum paralleli perpendicularis O R, & per R, diametro Ho





rizontis A C, parallela agatur secans K N, sinum altitudinis meridianæ in T. Erit O R, communis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, in quo Sol existit tempore obseruationis. Quia enim vterq; parallelus ad Meridianum rectus est, erit quoq; communis eorum sectio ad eundem recta, & ob id per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam K L, perpendicularis. Cum igitur tunc Sol in communi illa sectione existat, ponaturq́; in puncto O, erit O R, perpendicularis ducta ad K L, communis sectio dictorum parallelorum. Quare parallelus Horizontis per centrum Solis tunc ductus secabit Meridianum in R, ac proinde parallela R T, communis sectio erit Meridiani & paralleli Horizontis. Meridianus enim in Horizonte, & eius parallelo quocunq; facit duas sectiones parallelas. Erit ergo T N, sinus rectus altitudinis Solis, hoc est, illius arcus, qui inter A C, & parallelam R T, interijcitur in Verticali circulo per centrum Solis ducto, pro quo accipi potest Meridianus A B C D. Si enim circa B D, axem Horizontis circumferatur, fungetur munere omnium Verticalium, vt patet.

19. vndec.

16. vndec.

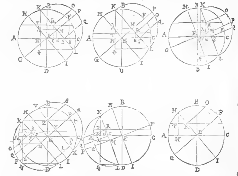
ANTE omnia igitur exploráda est distātia Solis à meridie quo ad gradus, quā data hora quæcunq; manifestabit hac ratione. Si de horis astronomicis loquamur, distabit hora 1. à meridie v. g. vel 11. à media nocte à Meridiano supra Horizontē, hoc est, à meridie, grad. 15. & hora 2. à meridie, vel 10. à media nocte, grad. 30. &c. cùm singulæ horę cōplectātur grad. 15. Si vero de horis Italicis sermo habeatur, vel Babylonicis, cognoscendū est prius tēpus meridiei in die proposito, vt in cap. 3. Sphæræ docuimus, cū de arcubus semidiurnis ageremus. Hoc namq; cognito, non difficile erit intelligere, quāta sit distātia horæ datæ à meridiano tēpore. Quādo enim v. g. meridies fit hora $17\frac{1}{2}$ ab occasu, & $6\frac{1}{2}$. ab ortu, quod quidē euenit, quādo dies continet horas 13. perspicuū est, horam 20. vel 15. ab occasu, & 4 vel 9. ab ortu, distare à meridie hor. $2\frac{1}{2}$. hoc est, grad. 37. Min. 30. &c. Si deniq; horæ antiquæ, siue inæquales fuerint propositæ, diuidēdus erit arcus diurnus per 12. vt sciamus quantitatem vnius horæ inæqualis. Hinc enim facile distantiā Solis à meridie ex data hora inæquali cognoscemus. Vt in principio ♋, arcus diurnus ad latitudinem grad. 42. continet horas 15. Min. 4. quo diuiso per 12. reperiemus vnam horam inæqualē comprehendere hor. 1. Min. 15. Sec. 20. ex horis æqualibus. Quam ob rem hora 4. inæqualis v. g. vel 8. distabit à meridie, siue ab hora 6. inæquali, hor. 2. Min. 30. Sec. 40. At hora 3. inæqualis vel 9. aberit à meridie hor. 3. Min. 46 & sic de ceteris. Ex quibus horis æqualibus repetiemus distantiam Solis à meridie quo ad gradus, vt prius. Cognita porro distantia Solis à meridie, cognitum etiam erit eius complementum, nempe differentia inter quadrantem, & dictam distantiam.

Distantia Solis à meridie quo ad gradus, quo modo ex data hora cognoscatur.

L QVO

Altitudo Solis supra Horizontem quomodo ex hora cognita supputetur.

QVONIAM igitur est, vt k M, sinus totus ad MR, sinũ cõplementi distãtiæ Solis à meridie, ita K λ, medietas rectæ cõpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu meridianæ depressionis, ad rectã λ T: Si fiat, vt sinus totus ad sinum cõplementi distãtiæ Solis a meridie, ita k λ, medietas re-



ctæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenietur recta λ T, differentia nimirum inter T N, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, & rectam λ N, quæ differentia est inter prædictam medietatem K λ, & K N, sinum altitudinis meridianæ. Ex hac autem recta λ T, reperiemus sinum altitudinis Solis T N, atque adeo & altitudinẽ ipsam Solis, hoc modo. In parallelis borealibus, quando distantia Solis à meridie minor est quadrante, seu sex horis, addatur recta inuenta λ T, ad λ N, differentiam inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ. Componetur enim hac ratione sinus altitudinis Solis T N, vt in prima figura, & tertia apparet.

Quando distantia Solis à meridie in parallelo boreali minor est quadrante.

Quando distantia Solis à meridie in parallelo boreali quadrans est.

QVOD si distantia Solis à meridie contineat quadrantem, siue 6 horas, erit differentia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, nempe recta λ N, sinus altitudinis Solis, vt ex eisdem figuris patet: quia tunc Sol in puncto P, sui paralleli existet, atq; adeo recta λ M, erit portio diametri paralleli Horizontis, &c. Vnde si medietas prædicta auferatur ex sinu altitudinis meridianæ, relinquetur sinus altitudinis Solis.

ALITER quoq; inueniemus altitudinem Solis, cum sex horis à meridie abest. Ductis enim in prima figura ex M, F, ad A C, duabus perpendicularibus M α, F β; quoniã est, vt E F, sinus totus ad F β, sinum altitudinis poli, ita E M, sinus declinationis ad M α, sinum altitudinis Solis: (Est namq; M α, æqualis sinui altitudinis Solis λ N.) Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis.

4. sexti. 34 primi.

Quando distantia Solis à meridie in parallelo boreali maior est quadrante.

SI autẽ distantia Solis à meridie quadrantẽ, vel 6. horas superet, vt in secunda figura cernitur, auferenda est recta inuenta λ T, ex λ N, differentia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, vt habeatur T N, sinus altitudinis Solis.

Quando Sol in parallelo australi existit.

IN signis denique australibus semper auferenda est differentia inter medietatem dictam, & sinum altitudinis meridianæ, hoc est, recta λ N, ex recta λ T, inuenta, vt relinquatur T N, sinus altitudinis Solis, vt perspicuum est ex figura quarta, & quinta

Altitudo Solis supra Horizontem quomodo in æquinoctijs ex data hora numeranda sit.

2. vel 4. sexti

CÆTERVM Sole existente in æquinoctijs, multo breuius altitudinem Solis consequemur ex data hora. Quoniam enim in sexta figura est, vt H E, sinus totus ad R E, sinum cõplementi distantiæ Solis a meridie, ita H N, sinus complementi altitudinis poli ad T N, sinum altitudinis Solis: Si fiat vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis a meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis.

SIMILITER altitudinem Solis in Verticali circulo propriè dicto existentis, sine magno labore

bore inueniemus, etiamsi horam ignoremus. In quarta enim figura ducatur diameter paralleli borealis V X, (In borealibus enim duntaxat parallelis Sol supra Horizontem in Verticali potest existere.) secans axem in Y, & Verticalis diametrum in Z, puncto, per quod ducatur diameter paralleli Horizontis, ita vt Z E, sit sinus altitudinis Solis in Verticali existentis. Ducta autem D γ, ad H E, perpendiculari, quæ secet V X, in δ, quoniam est, vt D γ, sinus altitudinis poli ad γ δ, sinum declinationis paralleli propositi, ita D E, sinus totus ad E Z, sinum altitudinis Solis: Si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, inueniemus sinum altitudinis Solis in Verticali. Huius rei hoc sit exemplum. Sole existēte in principio ♋, in Horizonte Romano, vel ad latitudinem grad. 42. Fiat vt 66913, sinus altitudinis poli ad 39874. sinum declinationis, quæ cōtinet grad. 23. Min. 30. ita 100000 sinus totus ad aliud, inueniemusq; ferè 59591. sinum altitudinis quæsitæ, cui respondet arcus grad. 36. Min. 35. pro altitudine Solis in Verticali circulo ad datam latitudinem.

Altitudo Solis in Verticali circulo qua ratione inueniatur, etiamsi hora ignoretur.

2. sexti.

QVOD si declinatio paralleli borealis æqualis fuerit altitudini poli, hoc est, arcui B H, tanget parallelus Verticalem in B, Zenith, vt patet. Vnde altitudo Solis in Verticali comprehendet tunc grad. 90. Si vero maior fuerit declinatio altitudine poli, non secabit parallelus Verticalem, vt ex tertia figura manifestū est. Quare tunc sol nunquam ad Verticalē perueniet. Atq, hæc de prima parte huius problematis. Sed antequam ad secundam partem problematis accedamus, rem totam nonnullis exemplis illustremus.

SOLE igitur existente in principio ♊, vel ♌, quando nimirum altitudo meridiana continet grad. 68. Min. 12. & depressio meridiana grad. 27. Min. 48. dies autem continet horas 14. Min. 35. fere; adeo vt meridies fiat more Italorum hora 16. Min. 43. more autem Babyloniorum hora 7. Min. 17. inquirenda sit in Horizonte Romano, hoc est, ad latitudinem grad. 42. altitudo Solis ad horam 20 ab occasu, vel ad horam 4. ab ortu, quarum vtraq; distat à meridie horis 3. Min. 17. hoc est, grad. 49 min. 15. Fiat vt 100000. sinus totus ad 65275. sinum cōplementi distantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq, hic fere numerus 45524. qui additus ad 23105. differentiam inter medietatem rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, & sinum altitudinis meridianæ, (quia Sol ponitur in parallelo boreali, & distantia Solis à meridie minor quàm hor. 6.) faciet 68629. Cuius arcus grad. 43. Min. 20. dabit altitudinem Solis ad oblatam horam.

Exemplum primum.

RVRSVS Sole in eodem parallelo existente, inquirenda sit altitudo Solis ad horam 6. à meridie, vel media nocte. Differentia inter 69743. medietatem rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, & 92848. sinū altitudinis meridianę, nēpe 23105. erit sinus altitudinis Solis quæsitæ; quia tunc Sol est borealis, habetque distantiam à meridie æqualem quadranti, siue 6. horis. Quare Solis altitudo tunc erit grad. 13. Min. 22. fere. Quæ etiā hoc modo inuenietur, vt ante demonstrauimus. Fiat vt 100000 sinus totus ad 66913. sinū altitudinis poli, ita 34529. sinus declinationis ad aliud, reperieturq, hic ferè sinus 23104. altitudinis Solis, vt supra.

Exemplum secundum.

PRÆTEREA Sole eundem parallelum describente, inuestiganda sit altitudo Solis ad horam 23. Min. 30. ab occasu, vel ad horam 0. Min. 30. ab ortu, ita vt distantia à meridie sit hor. 6. Min. 47. hoc est, grad. 101. Min. 45. Fiat vt 100000. sinus totus ad 20364. sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, inuenieturq; hic quasi numerus 14202. qui ablatus ex 23105. differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, (quia Sol in parallelo boreali existens ponitur habere maiorem distātiam à meridie, quàm 6. hor.) relinquit 8903. sinū altitudinis Solis illa hora, atque adeo Solis altitudo complectetur grad. 5. Min. 7.

Exemplum tertium.

POSTREMO altitudo Solis inuenienda sit hora 3. post meridiem, vel hora 9. post mediam noctem, Sole in principio ♐, vel ♒, existente. Fiat, vt 100000. sinus totus ad 70710 sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita 69743. medietas rectæ compositę ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianę, (Erit autem hæc eadem, quę prius, cum ♐, & ♒, sint signa opposita signis ♊, & ♌. Constat autē ex dictis, altitudinē meridianā vnius signi esse depressionem alterius, & contra.) ad aliud, reperieturq, propemodū hic numerus 49315. à quo si auferatur 23105. differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, (quia Sol in australi parallelo ponitur.) relinquetur sinus altitudinis Solis 26210. cuius arcus grad. 15. Min. 12. dabit Solis altitudinem tunc temporis. Atq, ita manifeste patet ratio, qua ex hora cognita in notitiam altitudinis Solis possimus peruenire. Explicemus nunc alteram propositionis partem, qua ratione videlicet ex Solis altitudine cognita horam cognoscamus, quod ita exequemur.

Exemplū quartum.

CVM in eisdem figuris sit, vt K λ, medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę, ad λ T, differētiam inter T N, sinum altitudinis Solis, & λ N, differentiam inter medietatem prędictam, & sinum altitudinis meridianę, ita K M, sinus totus ad M R, sinum complementi distantię Solis à meridie: Si fiat vt medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę, a d differentiam, quam inter se habent sinus

Qua ratione hora ex altitudine Solis supra Horizontem cognita reperiatur.

2. sexti.

 altitu-

altitudinis Solis, & differẽtia inter dictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi distantiæ Solis à meridie, atq; adeo & ipsum complementum distantiæ Solis à meridie notum erit, beneficio cuius distantiam Solis à meridie, ac proinde & horam tempore obseruationis cognoscemus hoc modo. Quando Sol septentrionalis est, & sinus altitudinis Solis superat differentiam inter medietatem dictam, & sinum altitudinis meridianæ, vt in figura prima & tertia apparet, subtrahatur complementum distantiæ Solis à meridie inuentum ex quadrante, remanebitq; Solis distantia à meridie, quo ad gradus.

QVOD si sinus altitudinis Solis fuerit æqualis differentiæ inter prædictam medietatem, & sinum altitudinis meridianæ, distabit Sol quadrante integro, siue sex horis à meridie, vt in tribus figuris prioribus manifestum esse potest. Si enim λN, differentia inter KN, sinum altitudinis meridianæ, & Kλ, medietatem prædictam, ponatur sinus altitudinis Solis, ita vt λM, sit portio diametri paralleli Horizontis per Solem transeuntis, dabit quadrans KP, distantiam Solis à meridie.

SI vero Sole existente boreali, sinus altitudinis solis minor extiterit, quam differentia inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ, vt in secunda figura cõtingit, adiungatur cõplementum distantiæ Solis à meridie inuentum quadranti, constabiturq; distantia Solis à meridie, quoad gradus.

Qua ratione tempore æquinoctij hora ex altitudine Solis supra Horizonte cognita deprehendatur.

SOLE deniq; australi existente, complementum distantiæ Solis à meridie inuentum perpetuo ex quadrante deducendum est, vt distantia Solis à meridie quoad gradus remaneat, vt ex figura quarta & quinta constat. Nam si ex quadrante KP, subtrahatur OP, complementum distantiæ Solis à meridie, relinquetur KO, distantia Solis à meridie.

2. vel 4 sexti

HANC autem distãtiam Solis à meridie ex altitudine Solis cognita facilius comperiemus, Sole Æquatorem percurrente. Vt enim ex sexta figura liquet, est vt HN, sinus complementi altitudinis poli ad TN, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, ita HE, sinus totus ad RE, sinum complementi distantiæ Solis à meridie. Quapropter si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis inuentæ, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie, ac proinde & ipsamet distantia latere non poterit.

Exemplum.

VNO exemplo rem explicemus. Ponamus Sole existente in principio ♊, vel ♌, nos ante meridiem inuenisse altitudinem Solis grad. 43. Min. 20. ex quo exploranda sit hora tempore illius obseruationis. Fiat vt 69743. medietas rectæ cõpositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad 45519 differentiam inter sinum altitudinis Solis, & inter differentiam prædictæ medietatis, & sinus altitudinis meridianæ, ita 100000. sinus totus ad aliud. Prodibit enim sinus ferè hic 65267. complementi distantiæ Solis à meridie, cuius arcus grad. 40. Min. 45. subtractus ex quadrante, (quia Sol borealis est, & sinus altitudinis Solis, nempe 68624. superat differentiã, quæ inter medietatem sæpius dictam, & sinum altitudinis meridianæ reperitur, nimirum 23105.) relinquet grad. 49. Min. 15. pro distantia Solis à meridie, quæ complectitur horas 3. Min. 17. Cum igitur obseruatio fiat ante meridiem, instabit tunc hora 8. Min. 43. post mediam noctem, more Astronomorum. Et si post meridiem facta esset obseruatio, instaret hora 3. Min. 17. à meridie. At secundum Italos erit hora 13. Min. 26. ab occasu, quia illo die meridies fit hora 16. Min. 43. à quo meridie si auferatur distantia Solis à meridie proximè inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanebunt horæ 13. Min. 26. Si vero obseruatio fieret post meridiem, addenda esset hæc distantia, vt hora ab occasu Solis nota euaderet. Inueniretur autem hora 20. ab occasu. Secundum denique Babylonios erit hora 4. Min. 0. ab ortu Solis. Cum enim illo die meridies fiat secundum has horas, hora 7. Min. 17. si ex hoc meridiano tempore detrahatur distantia Solis à meridie inuenta, nempe hor. 3. Min. 17. remanet hora 4. Quòd si obseruatio post meridiem fieret, addenda esset hæc distantia, atq; ita inueniretur hora 10. Min. 43. ab ortu Solis. Ex hoc exemplo cætera sine labore intelligentur.

Hora quanta sit, cum Sol in Verticali circulo existit, qua ratione explorandum.

IN Verticali circulo Sole existente, ita quoque præter artem hactenus traditam ex eius altitudine horam offendemus. Ducta in quarta figura ex puncto Z, vbi parallelus Solis Verticalẽ intersecat, ad VX, perpendiculari Zβ, vsque ad circunferentiam paralleli Solis ex centro Y, descripti circa diametrum VX, erit Zβ, cõmunis sectio paralleli Solis, & paralleli Horizontis, cuius diameter μZ: quod ita perspicuũ fiet. Quoniã vterq; parallelus ad Meridianũ rectus est, erit & eorũ cõmunis sectio ad eandẽ recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad VX, perpendicularis in Z, puncto, vbi se mutuo secant dicti paralleli in Meridiano. Igitur Zβ, perpendicularis ad VX, in Z, communis sectio erit illorum parallelorum. Ex quo sequitur, cum Z, sit centrum paralleli Horizontis, cuius diameter μZ, rectam Zβ, æqualem esse semidiametro μZ, quandoquidem omnes lineæ ductæ ex Z, ad circunferentiam paralleli, cuius diameter μZ, (qualis etiam est Zβ, communis eius sectio cum parallelo Solis, vt ostensum est) æquales sunt semidiametro μZ. Quoniam verò μZ, sinus est complementi altitudinis Solis in Verticali circulo existentis, nempe sinus arcus Bμ, erit vt VY, sinus complementi declinationis paralleli VX, (quatenus nimirum

15. vndec.

VY,

VY, pars est sinus totius AE, circuli maximi) ad VY, quatenus sinus totus est in suo parallelo, ita ß Z, quatenus pars est eiusdem sinus totius AE, maximi circuli (quæ quidem æqualis est sinui μ Z, complementi altitudinis Solis in Verticali, vt demõstrauimus) ad ß Z, quatenus pars est sinus totius VY. Quapropter si fiat, ut sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum totum, ita sinus complementi altitudinis Solis in Verticali existentis ad aliud, cognita fiet Z ß, nempe sinus distantiæ Solis à meridie. Hac arte, Sole parallelum ♋, percurrente, inuenimus hor. 4. Min. 4. paulo amplius ante, & post meridiem, dum in Verticali circulo existit, ad latitudinem grad. 42. Ex quibus horis facile conijcies, quota hora sit post mediam noctem, uel ab occasu, aut ortu Solis, cum Sol Verticalem obtinet, si prius tempus meridiei cognoscatur more Italorum, & Babyloniorum. Rursus colliges ex hora cognita ante, uel post meridiem quolibet die, Sole in signis borealibus existente, an Sol attigerit Verticalem circulum, an uerò nondum ad eum peruenerit, uel certe num eundem pertransierit. Quando enim antemeridiano tempore hora cognita indicauerit maiorem distantiam à meridie, quam inuenta est in Verticali circulo (ut si in nostro exemplo maiorem indicet, quàm hor. 4. Min. 4.) perspicuum est, eùm nondum ad Verticalem motu primi mobilis peruenisse, quando autem æqualem distantiam monstrauerit, in Verticali eum existere, quando denique minorem significauerit, eundem iam pertransisse Verticalẽ, atque inter Verticalem, & Meridianum ex parte australi esse positum. Contrarium intelligas tempore pomeridiano.

Num Sol in signis borealibus existens Verticalem attigerit, necne, quo pacto cognoscatur.

Altitudo Solis supra Horizontem ex hora cognita quomodo aliter, quam supra, inuestigetur.

TOTVM hoc problema expedire possumus hoc etiam modo. Quia in eisdem figuris omnibus suprapositis est, ut KS, sinus versus arcus semidiurni ad RS, differentiam inter sinum uersum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita KN, sinus altitudinis meridianæ ad TN, sinum altitudinis Solis: Si fiat, ut sinus uersus arcus semidiurni ad differentiam inter sinum uersum semidiurni arcus, & sinum uersum distantiæ Solis à meridie, ita sinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis quæsitæ, atque adeò altitudo ipsa manifesta erit.

2. vel 4. sexti

IN Aequatore autem, vt ex sexta figura apparet, sinus uersus arcus semidiurni est sinus totus HE, & differentia inter ipsum, & sinum uersum distantiæ Solis à meridie est RE, sinus cõplementi distantiæ Solis à meridie, & sinus altitudinis meridianæ est sinus complementi altitudinis poli. Vnde si tunc fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis a meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis, ut & supra demonstratum est.

Altitudo Solis in æquinoctiis quo modo ex hora nota cognoscatur.

Qua ratione ex altitudine Solis supra Horizontem cognita intelligetur hora.

RVRSVS quia est, ut KN, sinus altitudinis meridianæ ad TN, sinum altitudinis Solis, ita KS, sinus uersus arcus semidiurni ad RS, differentiam inter sinum uersum arcus semidiurni, & sinum uersum distantiæ Solis à meridie: Si fiat, ut sinus altitudinis meridianæ ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis inuentæ, ita sinus uersus arcus semidiurni ad aliud, reperietur numerus, qui ex sinu uerso arcus semidiurni sublatus relinquit sinum uersum distantiæ Solis à meridie. Ex hoc autem sinu uerso distantiam Solis à meridie, atque adeò horam inueniemus hac ratione. Quando sinus uersus distantiæ Solis à meridie inuentus minor fuerit sinu toto, vt contingit semper in signis australibus, & in signis etiam borealibus, cum distantia Solis à meridie minor est quadrante, auferemus eum ex sinu toto, & residui sinus recti arcum ex quadrante auferemus, remanebitque distantia Solis à meridie. Si autem dictus sinus versus æqualis fuerit sinui toti, quod bis duntaxat in quolibet arcu diurno parallelorum borealium euenire potest, erit distantia Solis à meridie quadrans complectens sex horas. Si denique sinus versus inuentus extiterit maior sinu toto, auferemus ex eo sinum totum, & residui sinus recti arcum ad quadrantem adijciemus, conficiemusq; distantiam Solis à meridio.

2. vel 4. sexti

SOLE in æquinoctiis existente, vt ex sexta figura est manifestum, sinus altitudinis meridianæ est sinus complementi altitudinis poli, & sinus uersus arcus semidiurni est sinus totus HE, & differentia inter sinum uersum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, est sinus complementi distantiæ Solis a meridie. Quamobrem, si tunc fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus complementi distantiæ Solis à meridie. Id quod supra quoque demonstratum est.

Quota hora sit, quo modo in æquinoctiis ex data altitudine Solis cognoscendum.

EXEMPLVM. Ponamus Solem in parallelo ♐, uel ♒, habere post meridiem altitudinẽ supra Horizontem grad. 6. Min. 45. Fiat ut 46638. sinus altitudinis meridianæ ad 11753. sinum altitudinis Solis inuente, ita 66867. sinus uersus arcus semidiurni ad aliud, prodibitq; hic fermè numerus 16851. qui ex 66867. sinu uerso arcus semidiurni subtractus relinquet 50016. sinum uersum distantiæ Solis à meridie. Hunc ergo quia minor est sinu toto, ex 100000. sinu toto subducemus, & residui sinus recti 49984 arcũ grad. 29. Min. 59. ex quadrante demenus, habebimusq; distantiam Solis à meridie grad. 60. Min. 1. hoc est, hor. 4. Min. 0, post meridiẽ, quia obseruatio ponitur facta post meridiem. Ante meridiem esset hora 8. post med noct. Cognita autem hora meridiei more Italorũ, & Babyloniorum ex quantitate diei, facile comperiemus, quænam hora ab

Exemplum.

occasu, vel ab ortu congruat horę quartę à meridie, vel octauę post mediam noctem, hoc est, quartę ante meridiem, &c.

CAETERVM in sphęra recta totum problema hoc perfacile erit. Sit enim Meridianus A B C D, cuius centrum E, Horizontis recti diameter A C, per polos A, C, transiens; Aequatoris diameter B D; diameter cuiusuis paralleli Solis F G, secans Horizontis diametrum in H; paralleli Horizontis diameter I k, secans B D, F G, in L, & M, qui quidem parallelus tempore obseruationis per centrum Solis transeat; Ac tandem ex H, centro paralleli Solis semicirculus describatur F N O G, quem I K, A C, productæ secent in N, & O.



Altitudo Solis in sphęra recta, quo modo in æquinoctiis ex data hora disquirur.

ERIT igitur arcus A I, vel C K, altitudo Solis in Aequatore, & parallelo Horizontis diametri I K, existentis, hoc est, in puncto I, vel k, vt perspicuum est, si Meridianus A B C D, circa axem Horizontis B D, circumuei tatur, ita vt cum Aequatore sphęrę rectę, & Verticali coniungatur. Aequator enim in sphęra recta est tunc circulus etiam Verticalis altitudines Solis metiens in ęquinoctiis. Quocirca cum F I, vel F K, sit distantia Solis à meridie, erit arcus I A, vel k C, hoc est, complementum distantię Solis à meridie, altitudo Solis. Vnde si Solis altitudo queratur ex hora cognita in sphęra recta, Sole existente in ęquinoctijs, accipiendum erit complementum distantię Solis à meridie pro altitudine Solis.

Altitudo Solis in quouis parallelo existentis, quo pacto in sphæ a recta ex data hora deprehendatur.

SOL E vero existente in parallelo F N O G, & in parallelo Horizontis diametri I K, hoc est, in puncto N, in eadem sphęra recta, erit arcus F N, distantia Solis à meridie, & H M, ęqualis sinui arcus A I, vel C k, qui altitudinem Solis tempore obseruationis metitur, vt constat, si Meridianus A B C D, circa axem Horizontis B D, circumuoluatur, vt vices obeat omnium Verticalium. Si igitur fiat, vt F H, sinus totus paralleli Solis ad M H, sinum complementi distantie Solis à meridie, ita F H, quatenus pars est sinus totius B E, in maximo circulo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis paralleli Solis, ad aliud, inuenietur H M, in partibus eiusdem sinus totius B E, atque adeò quatenus sinus est altitudinis Solis A I, vel C K. Solis ergo altitudo A I, vel C K, nota euadet, Atque ita prima pars problematis explicata est.

Hora diei qua uis tepore æquinoctiorum in sphæra recta ex nota altitud ne Solis inuestiganda.

IAM vero ex altitudine Solis cognita horam consequemur in eadem sphęra recta hoc modo, Sole existente in æquinoctijs, accipiemus complementum altitudinis Solis pro distantia eius à meridie, &c. vt ex figura constat. Est enim F I, vel F k, distantia Solis à meridie, complementum altitudinis Solis A I, vel C K.

Hora diei qua rõne extra tẽpus æqu noctiorum in sphæra recta ex cognita altitudine Solis inquirenda.

SOLE autem posito extra Aequatorem in quolibet parallelo F N O G; Fiat vt F H, sinus complementi declinationis ad H M, sinum altitudinis Solis, ita F H, quatenus sinus totus in parallelo Solis, ad aliud; habebiturq́; M H, in partibus eiusdem sinus totius, quatenus videlicet est sinus complementi distantiæ Solis à meridie; atque adeo complementum huiusce distantiæ N O, notum erit. Ablato ergo complemento hoc N O, ex quadrante, reliqua erit distantia Solis à meridie F N.

Altitudo Solis quomodo aliter adhuc ex hora eliciatur in sphęra obliqua.

VERVM hac etiam ratione, si placet, totum problema expediemus in sphæra obliqua. Ducta in prima figura huius propos. ex puncto R, vbi parallelus Solis, & parallelus Horizontis se mutuo intersecant, ad Horizontis diametrum A C, perpendiculari R ε, erit in triangulo R S ε, recta R ε, sinus complementi altitudinis poli, nempe anguli R S ε, (qui æqualis est angulo A E H) si R S, ponatur esse sinus totus. Inueniemus ergo prius rectam R S, in partibus sinus totius circuli maximi in sphæra, hoc modo, Fiat vt K M, sinus totus in parallelo Solis ad K M, quatenus sinus est complementi declinationis paralleli K L, ita R S, differentia inter K S, sinum versum arcus semidiurni, & K R, sinum versum distantię Solis à meridie ad aliud. Inuenietur enim hac ratione R S, nota in partibus sinus totius maximi circuli. Deinde fiat, vt R S, sinus totus ad R ε, sinum complementi altitudinis poli, ita R S, quatenus facta est nota in partibus sinus totius maximi circuli, ad aliud, reperieturq́; R ε, nota in partibus eiusdem sinus totius maximi circuli. Cum ergo R ε, sit sinus altitudinis Solis, cognita erit ipsa Solis altitudo.

19. primi.

Quomodo cognoscatur hora ex altitudine Solis nota.

AD hæc; Fiat vt R ε, sinus complementi altitudinis poli ad R S, sinum totum, ita R ε, quatenus sinus est altitudinis Solis cognitæ, ad aliud, reperieturq́; R S, nota in partibus sinus totius circuli maximi. Quare eandẽ inueniemus etiam in partibus sinus totius K M, in parallelo proposito Solis, quatenus videlicet R S, differentia est inter K S, sinũ versum arcus semidiurni, & K R, sinum versum distantiæ Solis à meridie, hoc modo. Fiat vt K M, sinus complementi declinationis paralleli k L, ad K M, sinum totum in parallelo, ita R S, quatenus nota facta est in partibus sinus totius circuli maximi, ad aliud, inuenieturq́, R S, nota, quatenus differentia est inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantię Solis à meridie. Quamobrem & sinus versus distantiæ Solis à meridie, (si nimirum R S, hoc modo inuenta detrahatur ex K S, sinu verso arcus semidiurni) & ipsa propterea distantia Solis à meridie cognoscetur.

SED inter omnes modos fortasse commodissimus hic erit. Quoniam in prioribus quinque figuris ad initiũ huius propos. positis est, vt k M, sinus totus in parallelo Solis ad K R, ita K λ, medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianæ ad K T: Et vt k R, ad R S, differentiam inter K S, sinum versum arcus semidiurni, & K R, sinum versum distantię Solis à meridie, ita K T, ad T N, sinum rectum altitudinis Solis; Erit ex æquo, vt K M, sinus totus in parallelo Solis ad R S, differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinũ versum distantię Solis à meridie, ita K λ, medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianę ad T N, sinum rectum altitudinis Solis. Quapropter si fiat, vt sinus totus ad differentiam inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita medietas rectæ compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę, ad aliud, inuentus erit sinus rectus altitudinis Solis, qui inquiritur; atque adeo altitudo ipsa nota euadet.

2. vel 4. sexti

2. sexti.

Altitudo Solis quo pacto ex hora aliter inuenienda.

QVOD si vicissim fiat, vt K λ, medietas prędicta ad T N, sinum altitudinis Solis, ita K M, sinus totus ad aliud, inuenietur R S, differentia inter sinum versum arcus semidiurni, & sinum versum distantię Solis à meridie; qua differentia sublata à sinu verso arcus semidiurni, reliquus erit k R, sinus versus distantię Solis à meridie, &c.

Quomodo hora ex altitudine Solis supputanda sit aliter quàm supra traditum est.

AVT certe hoc modo (qui mihi magis probatur) idem negotium conficiemus. Quoniam est vt K M, sinus totus in parallelo Solis, ad K R, sinum versum distantię Solis à meridie, ita K λ, medietas rectę compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianę ad K T, differentiam inter k N, sinum altitudinis meridianæ, & T N, sinum altitudinis Solis tempore obseruationis: Si fiat vt sinus totus ad sinum versum distantię Solis à meridie, ita medietas rectæ compositę ex sinu altitudinis meridianę, & sinu depressionis meridianæ ad aliud, reperietur numerus rectę k T, qui ex sinu altitudinis meridianæ detractus relinquet sinum altitudinis Solis.

2. vel 4. sexti

Altitudo Solis qua ratione ex hora aliter inuenienda.

ITEM, si vicissim fiat, vt k λ, medietas prædicta ad K T, differentiam inter sinum altitudinis meridianę, & sinum altitudinis Solis, quę nota ponitur, ita k M, sinus totus ad aliud, cognitus erit K R, sinus versus distantiæ Solis à meridie, &c.

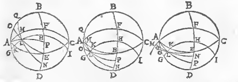
Hora qua ratione aliter ex altitudine Solis numeranda.

HIC modus postremus latissime patet. Pertinet enim etiam ad illum parallelum Solis, qui vel Horizontem tangit, vel totus supra eundem extat, vt ad finem scholij huius propos. dicemus. Adde quòd conuenit non solum in Horizontem, sed in alia etiã omnia plana, quæ vel recta sint ad Horizontem, vel inclinata, vt ex propos. 1. lib. 4. perspicuum erit. Ibi enim eadem hac ratione altitudinem Solis supra quodcunque planum ex data hora inuestigabimus. Quare præ cæteris omnibus modus hic memorię commendandus erit.

Quis modus inueniendæ altitudinis Solis sit præstantior.

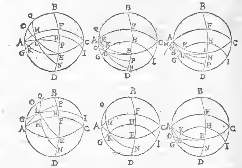
LIBET iam per triangula sphærica idem hoc problema explicare. Sit ergo Horizon ABCD; Meridianus B E D; Aequator AFC, Verticalis A E C; parallelus Solis siue borealis, siue australis GHI, ita vt borealis Verticalem secet in K; quod quidem contingit, quando arcus F H, declinationis parallelli minor fuerit arcu E F, altitudinis poli, qui inter verticem, & Aequatorem interponitur; ponaturq́; Sol in puncto L, sui paralleli, ita vt H L, sit distantia Solis à meridie, cui similis erit arcus Aequatoris F M, per propos. 10. lib. 2. Theodosii, quem aufert circulus declinationis ex polo N, per centrum Solis L, ductus. Ex vertice E, per Solem L, descendat Verticalis E L O, ita vt arcus altitudinis Solis sit L O, quem inuestigare oportet, si distantia Solis à meridie ex hora data cognita sit, vt prior pars problematis pręcipit. Describatur alius circulus maximus per A, polum Meridiani, & per Solem in L, constitutum, secans Meridianum in P.

Altitudo Solis qua uia ex cognita hora per triangula sphærica sit exploranda, Sole in quocunque parallelo existente.



QVONIAM igitur in triangulo sphęrico A L M, priorum quatuor figurarum, angulus M, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, cum circulus maximus N M, per N, polum Aequatoris A F C, ductus sit; erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, uel per propos. 15. lib. 1. Gebri, uel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphęricorum, ut sinus complementi arcus A M, hoc est, ut sinus distantię Solis à meridie (est enim F M, distantia Solis à meridie, comple-

mentum arcus A M. Solum quando distantia Solis à meridie in signis borealibus excedit sex horas, vt in tertia figura contingit, complementum arcus A M, est distantia Solis à media nocte, nempe arcus Aequatoris infra Horizontem inter M, & Meridianum; sed hic arcus eundem sinum ha-



ber, quem arcus F M, distantiæ Solis à meridie, vt in tractatu sinuũ explicauimus. Conficiunt enim hi duo arcus semicirculum) ad sinum totum, ita sinus complementi arcus A L, ad sinum complementi arcus L M, declinationis paralleli. Conuertendo ergo erit quoque vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis propositi paralleli ad sinum complementi arcus A L; atque adeò ex tribus primis notis quartum cognoscetur, nempe complementum arcus A L, hoc est, ipse arcus L P; ac proinde & arcus A L, cognitus erit, qui dicatur Primum Inuentum.

Primum inuentum.

RVRSVS quia in triangulo sphærico N L P, earundem quatuor priorum figurarum, angulus P, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, quòd circulus maximus A P, ductus est per A, polum Meridiani B E D; erit per eandem propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, uel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus N L, hoc est, vt sinus arcus L M, declinationis paralleli, ad sinum complementi arcus L P, hoc est, ad sinum arcus A L, quem diximus Primum inuentum, ita sinus complementi arcus N P, ad sinum totum. Conuertendo igitur erit quoque, vt sinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad sinum complementi arcus N P, atque adeò ex primis tribus notis quartum cognoscetur, nempe complementum arcus N P, id est, ipse arcus F P, in prima, secunda, & quarta figura, cum N F, quadrans sit. Solum quando distantia Solis à meridie in borealibus signis superat sex horas, vt in tertia figura accidit, cõplementũ arcus N P, est arcus à P, tendens per D, vsque ad Aequatorem sub Horizonte, (Quia enim tunc P, cadit inter N, polum, & Horizonté, propterea quòd circulus A L P, secat circulum declinationis N M, in L, cum N L M, secet Aequatorem in M, vltra punctum A, sub Horizonte, propter arcum F M, distantiæ Solis à meridie, quæ maior ponitur quàm 6. horarum, seu quàm quadrans F A; efficitur, vt cum arcus ex polo N, per D, tendens vsque ad Aequatoré sub Horizonte sit quadrans, dictus arcus tendens ex P, per D, vsque ad Aequatorem sub Horizonte, complementum existat ipsius arcus N P,) quo complemento cognito cognoscetur quoque arcus F P, reliquus ex semicirculo. Iam verò si arcus F P, inuentus, Sole existente boreali, vt in prima, secunda, & tertia figura apparet, adijciatur ad arcũ F B, altitudinis Aequatoris, vel cõplementi altitudinis poli; cognitus erit totus arcus B P. Sole autem australia signa percurrente, si idem arcus inuentus F P, detrahatur ex arcu F B, complementi altitudinis poli, idem arcus B P, notus relinquetur, vt in quarta figura est manifestum. Hic autem arcus B P, dicatur Secundum Inuentum.

Secundum inuentum.

POSTREMO, quoniam in triangulo sphærico E L P, angulus P, rectus est, vt proximè diximus, erit per eandem propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Ge-

bri,

bri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus P L, hoc est, vt sinus arcus A L, quem diximus Primum inuentum, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E L, hoc est, ita sinus arcus L O, altitudinis Solis tempore obseruationis, ad sinum complementi arcus E P, hoc est, ad sinum arcus B P, quem appellauimus Inuentum secundum. Nam in prima, & quarta figura arcus B P, complementum est arcus E P, cum E B, sit quadrans: At vero in secunda, & tertia figura arcus P D, est complementum arcus E P, cum E D, sit quadrans; est tamen idem sinus arcus P D, qui arcui B P, debetur; propterea quòd hi arcus semicirculum complent. Conuertendo igitur erit quoque vt sinus totus ad sinum arcus, quem diximus Primum inuentum, ita sinus arcus, quem appellauimus Inuentum secundum, ad sinum altitudinis Solis tempore obseruationis. Quare ex tribus prioribus cognitis cognoscemus & quartum, nempe sinũ altitudinis Solis, & proinde & altitudinem ipsam.

ITAQVE si fiat, vt sinus totus ad sinum distantię Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis paralleli propositi ad aliud, inuenietur sinus cuiusdam arcus, qui ex quadrante sublatus relinquet arcum, qui Primum inuentum dici potest.

DEINDE si fiat, vt sinus arcus, quem diximus Primum inuentum, ad sinum declinationis paralleli propositi, ita sinus totus ad aliud, exurget sinus, cuius arcus, vel certè, (si distantia à meridie quadrantem, seu sex horas excesserit) reliquus ex semicirculo, (si ille ex semicirculo detrahatur) additus complemento altitudinis poli, quando nimirum Sol borealis est; vel si australis existit, ex complemento altitudinis poli subtractus, exhibebit arcum, qui Inuentum secundum potest appellari. Quòd si hic arcus Inuenti secundi quadrante fuerit maior, detrahendus erit à semicirculo, vt arcus relinquatur, quem Inuentum secundum nominauimus, vt in secunda, & tertia figura euenit.

AD extremum si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quem appellauimus Primum inuentum, ita sinus arcus, quem Inuentum secundum uocauimus, ad aliud, reperietur sinus altitudinis Solis tempore obseruationis. Exemplis aliquot rem totam magis illustrem reddemus.

Exemplum primum.

PONAMVS Solem in principio ♋, distantiamq; ipsius à meridie grad. 45. nempe 3. hor. Hoc ergo modo inuestigabimus eo tempore altitudinem Solis ad latitudinem grad. 42. Fiat vt 100000. sinus totus ad 70710. sinum distantiæ Solis à meridie, ita 91706 sinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturq; fermè hic sinus 64845. cuius arcus grad. 40. Min. 25. ex quadrãta deductus relinquet grad. 49. Min. 35. pro Primo Inuento.

RVRSVS fiat, vt 76134. sinus arcus Primi Inuenti ad 39874. sinũ declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic propemodum sinus 52373. cuius arcus grad. 31. Min. 35. additus ad grad. 48. nempe ad complementum altitudinis poli, quia Sol borealis est, conficiet arcum grad. 79. Min. 35. pro Inuento secundo.

TANDEM fiat, vt 100000. sinus totus ad 76134. sinum arcus Primi Inuenti, ita 98351. sinus arcus Inuenti secundi ad aliud, prodibitq; in lucem hic quasi sinus 74878. cui respondet arcus grad. 48. Min 29. pro Solis altitudine tempore obseruationis.

Exemplum secundum.

PONAMVS rursus Solem in eodem parallelo habere distantiam à meridie grad. 75. nempe hor. 5. Fiat vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum distantię Solis à meridie, ita 91706. sinus complementi declinationis ad aliud, reperieturq; hic sinus ferè 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. detractus ex quadrante relinquet grad. 27. Min. 39. pro Primo Inuento.

POST hæc fiat, vt 46406. sinus arcus, quem nominauimus Inuentum Primum, ad 39874. sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, prouenietq; ferè hic sinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min. 14. adiunctus complemento altitudinis poli grad. 48. faciet arcum grad. 107. Min. 14. qui quoniam quadrantem superat, detractus ex semicirculo, vt ex grad. 180. relinquet arcum grad. 72. Min. 46 pro Inuento secundo.

FIAT deniq; vt 100000, sinus totus ad 46406. sinum Inuenti primi, ita 95510. sinus Inuenti secundi ad aliud, prodibitq; sinus ferè hic 44322. cuius arcus grad. 26. Min. 19. dabit altitudinem Solis quæsitam.

Exemplum tertium.

PRÆTEREA Sol existens in eodem parallelo habeat distantiam à meridie horas 7. id est, grad. 105. Fiat vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum distantiæ Solis à meridie, (qui quidem sinus debetur arcui grad. 75. atq; adeo & arcui grad. 105. reliquo ex semicirculo) ita 91706. sinus complemẽti declinationis ad aliud, reperieturq; sinus ferè hic 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. detractus ex quadrante relinquet grad. 27. Min. 39. pro Inuento primo.

FIAT quoque, vt 46406. sinus Inuenti primi ad 39874. sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic quasi sinus 85924. cuius arcus grad. 59. Min. 14. ex semicirculo detractus, quia distantia Solis à meridie superat sex horas, relinquet arcũ grad. 120. Min. 46. qui adiectus ad complementũ altitudinis Poli grad. 48. conficiet arcũ grad. 168. Min. 46. qui tandem, quoniã quadrãte maior est, detractus ex semicirculo relinquet grad. 11. Min. 14. pro Inuẽto secũdo.

AD hec, fiat vt 100000 sinus totus ad 46406. sinum Inuenti primi, ita 19480. sinus Inuenti secundi ad aliud, habebiturq; fermè hic sinus 9039. cuius arcus grad. 5. Min. 11. offeret altitudinem Solis, quam quærebamus.

POSTRE-

Exemplũ quartum.

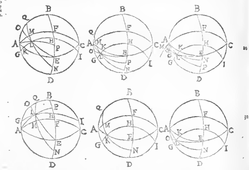
POSTREMO existat Sol in parallelo quocunq; australi, vt in principio ♑, habeatq; distantiam à meridie hor. 2. hoc est, grad. 30. Fiat vt 100000. ad 50000. sinum distantiæ Solis à meridie, ita 91706. sinus complementi declinationis ad aliud, inuenieturq; hic sinus 45853. cuius arcus grad. 27. Min. 18. ablatus ex quadrante relinquet arcũ grad. 62. Min. 42. pro Inuẽto primo.

DEINDE fiat, vt 88861. sinus Inuenti primi ad 39874. sinum declinationis, ita 100000. sinus totus ad aliud, habebiturq; ferè sinus hic 44872. cuius arcus grad. 26. Min. 40. sublatus ex complemento altitudinis poli grad. 48. quia sol australis est, relinquet arcum grad. 21. Min. 20. pro Inuento secundo.

FIAT tandem, vt 100000. sinus totus ad 88861. sinum Inuenti primi, ita 36379. sinus Inuenti secundi ad aliud, inuenieturq; hic propemodum sinus 32327. cuius arcus grad. 18. Min. 52. exhibebit quæsitam Solis altitudinem.

Altitudo Solis in circulo Verticali quomodo ex data hora per triangula sphærica supputetur.

SOLE existente in Verticali circulo, vt in puncto K, veluti in figura quinta apparet, multo



expeditius ex distantia Solis à meridie cognita altitudinem per sphærica triangula venabimur, hac ratione. Quoniam in triangulo sphærico A k M, angulus M, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorũ triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus A M, hoc est, vt sinus distantiæ Solis à meridie, id est, vt sinus arcus F M, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus A K, ad sinum complementi arcus K M, hoc est, ad sinum complementi declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis paralleli propositi ad sinum complementi arcus A K, vnde ex prioribus tribus cognitis cognoscetur & quartum, nempe complementum arcus A K, atque adeò & ipsemet arcus A K, altitudinem Solis metiens. Itaq, Sole in Verticali circulo existente, si fiat vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi altitudinis Solis, ac proinde & ipsa altitudo manifesta erit.

Altitudo Solis in Vertical quomodo supputetur per sphærica triangula, cum hora ignoretur.

SED si distantia Solis à meridie ignota fuerit, inueniemus nihilominus altitudinem Solis in Verticali existentis hoc modo. Quoniam in triangulo sphærico E K N, angulus E, rectus est; erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus E N, hoc est, vt sinus arcus E F, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus N k, id est, ita sinus arcus K M, declinationis paralleli propositi, ad sinum complementi arcus E K, hoc est, ad sinum arcus A K, altitudinis Solis. Igitur si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus altitudinis Solis. Quod etiam clarius ita poterit demonstrari. Quoniam in triangulo sphærico A K M, eiusdem figuræ quinte angulus M, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli A, altitudinis poli, (est enim E F, & arcus altitu-

altitudinis poli,& arcus anguli A.) ad sinum arcus k M, declinationis, ita sinus anguli recti M, hoc est, ita sinus totus ad sinum arcus A K, altitudinis poli. Quare si fiat, vt sinus altitudinis poli ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, reperietur rursus sinus altitudinis Solis in Verticali circulo. Quod etiam supra demonstrauimus sine triangulis sphæricis.

INSVPER cum Sol in parallelis borealibus distat a meridie sex horis, vt in sexta figura, nihil negotij erit altitudinem eius inuestigare. Quia enim in sphærico triangulo E L N, figuræ sextæ angulus N, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, quòd maximus circulus N A, per A, polum Meridiani ductus sit; erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus E N, hoc est, vt sinus arcus E F, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E L, hoc est, ita sinus arcus L O, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus N L, id est, ad sinum arcus L A, declinationis. Conuertendo ergo erit quoque, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum altitudinis Solis. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, habebitur sinus altitudinis Solis. Quod etiam supra demonstrauimus sine triangulis sphæricis.

Altitudo Solis, cum Sol sex horis abest à meridie in parallelis borealibus, qua ratione per sphærica triangula inuestiganda.

ADHVC sole puncta æquinoctiorũ possidente, sine magno labore ex hora cognita, siue ex distantia Solis à meridie, altitudinem Solis eliciemus per sphærica triagula hoc modo. Intelligatur in quinta figura Aequator esse G H I, & Sol existere in k, ne cogamur nouam figurã describere. Quia igitur in triangulo sphærico E H K, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus E H, hoc est, vt sinus arcus H B, altitudinis Aequatoris, vel complementi altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E K, id est, ita sinus arcus K A, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus H K, distantiæ Solis à meridie. Quare erit etiã conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie, ad sinum altitudinis Solis, Ac propterea si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad aliud, cognitus erit sinus altitudinis Solis.

Altitudo Solis in equinoctiis, quo pacto ex data hora per triangula sphærica indaganda.

ALIA quoque ratione per triangula sphærica, & commodius fortasse, sine circulo A L P, reperiemus altitudinem Solis ex hora cognita, quæ eiusmodi est. Producatur circulus declinationis N L, ad partes L, donec Horizontem secet in Q. Et quoniam angulus F N M, distantiæ Solis à meridie cognitus est, erit & Q N D, reliquus duorum rectorum notus. Cum ergo in triangulo sphærico D N Q, cuius angulus D, rectus, & D N Q, notus est, vnà cum arcu D N, altitudinis poli, sit per propos. 18 lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli D N Q, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli D Q N, ad sinum complementi arcus D N, altitudinis poli; erit conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli D N Q, ita sinus complementi arcus D N, altitudinis poli ad sinum complementi anguli D Q N: atque adeo angulus ipse D Q N, cognitus erit. Rursus quia in eodem triangulo sphærico D N Q, est per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli D Q N, noti iam facti ad sinum arcus D N, altitudinis poli, ita sinus totus anguli recti D, ad sinum arcus N Q; cognitus erit sinus arcus N Q, ex quo peruestigabimus arcũ ipsum N Q, hac ratione. Quando in signis borealibus distantia Solis à meridie maior fuerit, quàm hor. 6. vt in tertia figura accidit, dabit arcus ex tabula sinuum erutus arcum N Q; quia arcus N Q, minor quadrante tunc est, propterea quòd arcus ex polo N, per Q, vsque ad Aequatorem productus quadrans est. Quando vero distantia Solis à meridie minor fuerit, quàm hor. 6. vt in figura prima, secunda, & quarta apparet, in quocunque parallelo siue boreali, siue australi Sol commoretur, erit arcus N Q, quadrante maior: quoniam vero, vt in tractatu sinuum ostendimus, idem sinus est arcus N Q, & reliqui ex semicirculo, auferemus arcum sinus inuenti ex semicirculo, vt habeamus arcum N Q. Quando denique distantia Solis à meridie comprehendit hor. 6. nihil hic præcipimus, quia tunc, vt infra docebimus, multo facilius altitudo Solis inquiritur: Esset tamen tunc arcus N Q, quadrans, quia punctũ Q, caderet in punctũ A. Inuento autem hac ratione arcu N Q, reperiendus est ex eo arcus L Q, hoc modo. In parallelis borealibus ex arcu inuento N Q, detrahatur arcus N L, cõplementi declinationis; In australibus autem parallelis ex eodem arcu inuento N Q, auferatur arcus N L, compositus ex quadrante N M, & arcu declinationis M L, vt in quarta figura apparet. Semper enim reliquus erit arcus L Q. Iam vero quoniam in triangulo sphærico L O Q, angulus O, rectus est, & L Q O, notus paulo ante factus, vna cum arcu L Q; estq; per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorũ triangulorum sphæricorum, vt sinus totus anguli recti O, ad sinum arcus L Q, noti, ita sinus anguli L Q O noti ad sinum arcus L O, altitudinis Solis, cognita fiet Solis altitudo.

Altitudo Solis quomodo aliter per sphærica triangula ex data hora inuestiganda.

ITAQVE si fiat, vt sinus totus ad sinum anguli D N Q, qui relinquitur, ablato angulo distantiæ Solis à meridie ex duobus rectis, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenietur

Inuentum primum.

tur sinus arcus cuiusdam, qui ex quadrante sublatus dabit arcum, quem vocabimus Inuentum primum.

DEINDE si fiat, vt sinus illius arcus, quem Inuentum primum diximus, ad sinum altitudinis poli, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus arcus alterius, ex quo, si Sol fuerit borealis, habueritq; distantiam à meridie maiorem, quàm hor. 6. subtractus arcus complementi declinationis dabit arcum quendam, quem Inuentum secundum appellabimus. Quòd si distantia Solis à meridie minor fuerit quàm hor. 6. in quocunque parallelo extiterit Sol, detrahendus erit arcus per Inuentum primum compertus ex semicirculo, & ex reliquo arcu, si Sol est borealis, subtrahendus rursus arcus complementi declinationis, vel si australis Sol est, auferendus arcus compositus ex quadrante, & arcu declinationis, vt arcus inueniatur, quem Inuentum secundum vocemus.

Inuentum secundum.

POSTREMO si fiat, vt sinus totus ad sinum arcus, quem secundum Inuentum nominauimus, ita sinus arcus, quem diximus Inuentum primum, ad aliud, inuentus erit sinus altitudinis Solis quæsitæ. Quod vt planius fiat, duobus exemplis rem totam explicabimus.

Exemplum primum.

PONATVR Sol in principio ♋, habere distantiam à meridie hor. 7. hoc est, grad. 105. ita vt angulus BNQ, totidem gradus complectatur, atque adeo reliquus ex duobus rectis DNQ, grad. 75. Fiat ergo, vt 100000. sinus totus ad 96592. sinum anguli DNQ, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inueniemusq; hunc propemodum sinum 71781. cuius arcus grad. 45. Min. 52. ex quadrante detractus relinquet arcum grad. 44. Min. 8. pro Inuento primo.

RVRSVS fiat, vt 69633. sinus arcus Primi Inuenti ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 100000. sinus totus ad aliud, reperiemusq; fere hunc sinum 96093. ex cuius arcu grad 73. Min. 56. (quoniam Sol borealis ponitur, eiusq; distantia a meridie maior, quam hor. 6.) si detrahatur complementum declinationis paralleli ♋, nempe grad. 66. Min. 30. relinquetur arcus grad. 7. Min. 26 pro Inuento secundo.

TANDEM fiat, vt 100000 sinus totus ad 12937. sinum arcus Inuenti secundi, ita 69633. sinus arcus Inuenti primi ad aliud, inuenieturq; hic ferme sinus 9008. altitudinis Solis. Quare altitudo Solis comprehendet grad. 5. Min. 10.

Exemplum secundum.

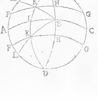
STATVATVR rursus Sol in principio ♑, & distantia eius à meridie hor. 2. hoc est, grad. 30. ita vt angulus BNQ, totidem gradus cõtineat, ac proinde reliquus ex duobus rectis DNQ, grad. 150. Fiat igitur, vt 100000. sinus totus ad 50000 sinum anguli DNQ, (est enim idem sinus arcus grad. 150. & arcus grad 30. qui cum illo semicirculum conficit, vt in tractatu sinuum docuimus) ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, inuenieturq; ferme sinus hic, 37157. cuius arcus grad. 21. Min. 49. ex quadrante detractus relinquet pro Inuento primo arcum grad. 68. Min. 11.

DEINDE fiat, vt 92837. sinus arcus Primi Inuenti, ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 100000. ad aliud, inuenieturq; hic quasi sinus 72075. cuius arcus grad 46. Min 7. ex semicirculo grad. 180. deductus (quoniam distantia Solis à meridie ad hor. 6. non peruenit) dabit arcum NQ, grad. 133. Min. 53. ex quo, quia Sol australis ponitur, si detrahatur arcus NL, compositus ex sinu toto, & sinu declinationis, nempe grad. 113. Min. 30. relinquetur pro Inuento secundo arcus grad. 20. Min. 23.

POSTREMO fiat, vt 100000. sinus totus ad 34829 sinum arcus Inuenti secundi, ita 92837. sinus Inuenti primi ad aliud, reperieturq; hic fere sinus 32334. altitudinis Solis, atq; adeo altitudo ipsa Solis complectetur grad 18. Min. 52.

PORRO quando Sol existit in Verticali circulo, vel abest à meridie horis sex, aut denique in Aequatore constitutus est, expediemus rem, vt paulo ante tradidimus.

Altitudo Solis in æquinoctiis, quomodo in sphæra recta ex data hora deprehendatur.



AD extremum absoluemus idem hoc problema per triangula sphærica in sphæra recta, hac ratione. Sole Aequatorem percurrente, erit complementum distantiæ ipsius à meridie, altitudo Solis supra Horizontem: quia in sphæra recta Aequator idem est, quod Verticalis circulus per centrum Solis transiens. Vt in subiecta figura, si poli mundi intelligantur B, D, erit Verticalis AEC, & idẽ ipse Aequator. Posito ergo Sole in I, erit arcus AI, complementi distantiæ Solis à meridie, arcus etiam altitudinis Solis, vt perspicuum est.

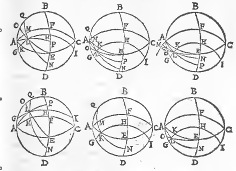
Altitudo Solis in quocunque parallelo existẽtis, quo pacto per triangula sphærica in sphæra recta ex data hora colligatur.

SOLE autem occupante quemcunque parallelum FG, siue borealem, siue australem, ita rem exequemur. Ponatur Sol in K, ducaturq; Verticalis EL, ex E, vertice per centrum Solis K: Item circulus declinationis DKB, per polos mundi, & per centrum Solis ductus sit, secans Aequatorem

in I; eritq́, arcus E I, similis arcui H K, distantię Solis à meridie, per propos. 10. lib. 2. Theodosii. Quoniam igitur in triangulo sphęrico E I K, angulus I, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphęricorum, vt sinus complementi arcus I K, declinationis paralleli ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E k, hoc est, ita sinus arcus k I, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus E I, distantię Solis à meridie. Quare & conuertendo erit, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis propositi paralleli, ita sinus complementi distantię Solis à meridie ad sinum altitudinis Solis. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantię Solis à meridie ad aliud, notus euadet sinus altitudinis Solis. Id quod etiam supra ostendimus sine triangulis sphæricis. Atque hac ratione perspicuum est, vt ex hora cognita per triangula sphærica altitudo Solis eruatur, quod prior problematis pars præcipit.

Hora qua ratione ex altitudine Solis & per triangula sphærica colligatur.

VT autem vice versa ex cognita Solis altitudine supra Horizontem per triangula sphærica horam, siue distantiam Solis à meridie perdiscamus, hanc viam sequemur. Repetitis superioribus



figuris, quoniam in prima, secunda, tertia & quarta triangulum E L N, tria latera habet nota, (Nam E L, est complementum altitudinis Solis, quæ nota ponitur; E N, verò est complementum altitudinis poli, & L N, in parallelis borealibus est complementum declinationis paralleli propositi, in australibus verò parallelis arcus L N, compositus est ex declinationis arcu L M, & quadrãte M N,) cognoscetur quoque angulus E N L, per propos. 34. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 45. nostrorum triangulorum sphæricorum, atque adeo & eius arcus F M, distantiam Solis à meridie metiens notus erit. Sed quoniam in parallelis borealibus angulus E N L, potest esse rectus, vel minor, vel maior recto; Quandocunque deprehensus fuerit rectus, distantia Solis à meridie 6. horas comprehendet; si minor, pauciores horas quàm 6. si denique maior, plures quàm sex continebit. Vt autem sciamus, quando dictus angulus rectus sit, & quando minor, vel maior, inquirenda est altitudo Solis, quam habet, cum sex horis à meridie abest. Nam quando altitudo Solis tempore obseruationis, quæ nota ponitur, fuerit æqualis altitudini, quam habet, cum sex horis abest à meridie, angulus dictus rectus erit; existet enim tunc Sol in circulo sextæ horæ, qui cum Meridiano angulum rectum constituit. Si verò reperta fuerit altitudo Solis maior, quàm ea, quam habet, cum sex horis distat à meridie, erit idem angulus recto minor, quia Solis distantia à meridie minor tunc est quadrante: Si denique altitudo Solis minor extiterit, quàm ea, quam habet, cum abest à meridie sex horis, idem angulus maior erit recto; propterea quòd Solis distantia à meridie tunc temporis maior est quadrante.

Hora quo pacto inueniatur, Sole consistente in Verticali circulo.

QVANDO autem Solis altitudo inuenta fuerit æqualis ei, quam habet in Verticali circulo, quam supra, etiam distantia Solis à meridie ignorata, inuenimus, existet Sol in Verticali circulo. Vnde facilis admodum erit inuentio distantiæ Solis à meridie. Quoniam enim in trian-

M gulo

gulo E k N, figuræ quintæ angulus E, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus N k, complementi declinationis ad sinum anguli recti E, id est, ad sinum totum, ita sinus arcus E K, complementi altitudinis Solis ad sinum anguli N, distantiæ Solis à meridie. Itaque si fiat, vt sinus complementi declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi altitudinis Solis in Verticali circulo ad aliud, inuenietur sinus distantiæ Solis à meridie.

Qua hora Sol in Verticali circulo existat.

VNDE si quæratur, qua hora Sol in Verticali circulo reperiatur, inuenienda primum erit altitudo Solis in Verticali circulo, vt supra docuimus, etiamsi ignota sit distantia Solis à meridie; Deinde ex hac altitudine exploranda distantia Solis à meridie, vt proxime ostendimus.

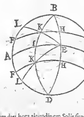
Hora qua via in æquinoctijs ex altitudine Solis nota exploranda.

SOLE in Aequatore existente, facili etiam negotio ex altitudine Solis horam inquiremus. Quoniam enim in sphærico triangulo E H K, quintæ figuræ, si intelligatur Aequator esse G H I, & Sol in K, vt supra diximus, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus E H, altitudinis poli, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus E K; hoc est, ita sinus arcus A K, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus H K, distantiæ Solis à meridie. Quare si fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus altitudinis Solis ad aliud, inuenietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie.

IDEM quoque aliter demonstrabimus. Quia enim in triangulo sphærico A G K, angulus A, rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, quod circulus maximus E A, per polum Horizontis E, ductus sit, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli G, complementi altitudinis poli, (Si enim Aequator ponatur G H I, erit angulus G, respondens arcui H B, altitudinis Aequatoris, seu complementi altitudinis poli) ad sinum arcus A k, altitudinis Solis, ita sinus anguli A, recti, id est, ita sinus totus, ad sinum arcus G k, complementi distantiæ Solis à meridie. Si igitur fiat, vt sinus complementi altitudinis poli, ad sinum altitudinis Solis, ita sinus totus ad aliud, notus fiet sinus complementi distantiæ Solis à meridie.

Quo pacto in sphæra recta tempore æquinoctiorum reperienda sit hora ex altitudine Solis.

POSTREMO in sphæra recta ita procedemus. Sole existente in æquinoctiis, accipiemus cõplementum altitudinis Solis pro distantia eiusdẽ à meridie. Nã in apposita figura, quam pro sphæra recta construximus, arcus E I, distantiæ Solis à meridie, complementũ est arcus A I, altitudinis Solis.



Qua ratione in sphæra recta sit indaganda hora ex altitudine Solis in quocunque parallelo existentis.

QVANDO verò Sol in aliquo alio parallelo existit, vt in K, quoniã in triangulo sphærico E I K, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorũ sphæricorum, vt sinus complemẽti arcus Ik, declinationis paralleli propositi, ad sinum totum; ita sinus cõplementi arcus E K, hoc est, ita sinus arcus K L, altitudinis Solis, ad sinum complementi arcus E I, distantiæ Solis à meridie. Quamobrem si fiat, vt sinus complementi declinationis Solis ad sinum totum, ita sinus altitudinis Solis ad aliud, notus fiet sinus cõplementi distantiæ Solis à meridie. Igitur ex cognita diei hora altitudinem Solis supra Horizontem: Et contra ex altitudine Solis nota horam diei cognouimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVANDO inueniendæ sint altitudines Solis pro singulis horis duorum parallelorum oppositorum, quales sunt v. g. duo tropici à principijs ♋, & ♑, descripti, quod non rarò vsu venit in construendis instrumentis horarijs, & in descriptionibus horologiorum, perfacile reddetur totum negotium, si ea, quæ iamiam explicabimus, attentè considerentur.

Qui numeri ab inuentur unquam, si per primum modum traditum inuestigentur altitudines Solis pro singulis horis duorum parallelorum oppositorum.

NAM si primo velimus modo vti, permanebit pro singulis horis vtriusque paralleli eadem medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ita vt semel inuenta huiusmodi medietas adhibeatur ad omnium horarum altitudines peruestigandas in duobus parallelis oppositis. Quia enim, vt in scholio antecedentis propos. ostendimus, depressio meridiana cuiuscunque paralleli æqualis est altitudini meridianæ paralleli oppositi, fit vt recta composita ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ vnius paralleli, sit æqualis rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ alterius paralleli oppositi, quandoquidem depressio meridiana illius æqualis est altitudini meridianæ huius, & huius meridiana depressio æqualis illius altitudini meridianæ. Vnde & medie-

medietates harum rectarum compositarum æquales erunt. Vt in duobus tropicis medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ ♋, & sinu depressionis meridianæ ♋, vel ex sinu altitudinis meridianæ ♑, & sinu depressionis ♑, erit 68191. eadem permanens, & vtilis ad omnium horarum altitudines, Sole in principio ♋, vel ♑, existente, inuestigandas.

RVRSVS in omnibus parallelis semper vsurpatur idem sinus totus 100000. in Solis altitudinibus perquirendis.

POSTREMO recta λN, hoc est, differentia inter sinum altitudinis meridianæ, & medietatem prædictam Kλ, nunquam mutatur in duobus parallelis oppositis: quia eadem differentia est omnino inter sinum depressionis meridianæ, & medietatem alteram θλ, vt ex figuris manifestum est. Constat autē ex demonstratis, sinum depressionis meridianæ paralleli borealis æqualem esse sinui altitudinis meridianæ paralleli australis oppositi: vnde semper eadem differentia erit inter medietatem prædictam, & sinum altitudinis meridianæ tam paralleli borealis, quàm oppositi australis. Vt in duobus tropicis erit huiusmodi differentiæ hic numerus fere 26681. qui nunquam mutādus erit, donec omnes altitudines inuentæ sint in duobus tropicis, & ad quem numerum modo adijcienda est recta Tλ, inuenta, modo ex eodem detrahenda in signis borealibus, vel certe in australibus signis ipsemet numerus 26681. subducendus est ex recta Tλ, inuenta, vt habeatur sinus TN, altitudinis Solis, vt ex superioribus patet.

QVOD si per alterum modum altitudines Solis inuestigare placuerit in duobus oppositis parallelis, permanebit quidem in vno eodemq; parallelo & sinus versus arcus semidiurni, et sinus rectus altitudinis meridianæ semper idē; sed ad altitudines inquirendas in altero parallelo, qui ei opponitur, proprius sinus totus versus arcus semidiurni, & sinus rectus altitudinis meridianæ accipiendus erit. Solum id commodi habebimus, quod detracto sinu verso arcus semidiurni vnius paralleli ex tota diametro, hoc est, ex 200000. statim habeamus sinum versum arcus semidiurni paralleli oppositi: quia sinus versus arcus semidiurni vnius paralleli est æqualis sinui verso arcus seminocturni alterius paralleli oppositi. Perspicuum autem est, sinum versum arcus seminocturni ex tota diametro subductum relinquere sinum versum arcus semidiurni, & contra.

Qui numerus idem permaneat, si altitudines Solis indagentur per secundum modum pro singulis horis ... parallelis.

AT vero in vltima illa via, quam proxime ante rationem ex triangulis sphæricis depromptam scripsimus, habebamus in oppositis parallelis non solum eandem semper medietatem rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu meridianæ depressionis, atque sinum totum, verum etiam eosdem sinus versos distantiarum Solis a meridie in horis æqualiter à Meridiano distantibus, vt sunt hora prima, & vndecima. Item secunda & decima, &c. tam in parallelo ♋, quam in parallelo ♑. Vnde in eisdem horis eadem recta KT, inuenietur, adeo vt in parallelo opposito non opus sit inuestigare rursus rectam KT, pro illa hora, pro qua inuenta est eadem KT, in altero parallelo, sed eadem omnino assumenda, vt detrabatur a sinu altitudinis meridianæ propositi paralleli, &c.

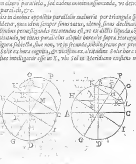
Qui numeri ... quā ... si per ... viam quam ante rationem triangulorū sphæricorum tradidimus, inuestigentur altitudines Solis pro singulis horis duorū parallelorū oppositorum.

DENIQVE si quis altitudines Solis in duobus oppositis parallelis maluerit per triangula sphærica indagare, negotium etiam perfacile reddetur, quia idem semper sinus totus, idemq; sinus declinationis vtriusq; paralleli in omniū horarū altitudinibus peruestigandis retinendus est, vt ex dictis liquido cōstat.

Qui sinus idē semper maneāt, si per triangula sphærica altitudines Solis inquirantur pro singulis horis duorum parallelorum oppositorum.

CAETERVM vbi tanta est poli altitudo, vt totus parallelus aliquis borealis supra Horizontem extet, siue illum tangat, vt in prima hac figura subiecta, siue non, vt in secunda, nihilo secius per priorem modum in hac propos. traditum altitudo Solis ex hora cognita, & vicissim ex altitudine Solis hora inuenietur, dummodo in vtraque figura meridies intelligatur esse in K, vbi Sol in Meridiano existens maximam habet altitudinē, quæ ex declinatione paralleli inuestiganda est, vt supra in scholio propos. præcedentis declarauimus. Verum nulla hic erit depressio Meridiana, sed in priori figura quidē recta Kλ, erit medietas sinus altitudinis meridianæ. In posteriori verò eadem Kλ, medietas erit rectæ Kθ, quæ differentia est inter KN, sinum maioris altitudinis meridianæ Kλ, & θN, sinum minoris altitudinis meridianæ LC: quæ quidem minor altitudo CL, habebitur, si ex arcu IL, declinationis detrahatur arcus IC, complementi altitudinis poli. Quòd si declinatio æqualis fuerit complemento altitudinis poli, tanget parallelus Horizontem, vt in priori figura accidit. Quòd autem Kλ, sit medietas dictarum rectarum, ita probabitur. Quoniam in priori figura est, vt KM, ad MC, ita Kλ, ad λN, In posteriori verò vt KM ad ML, ita Kλ, ad λθ. Est autem tam KM, ipsi MC, quam KM, ipsi ML, æqualis, quòd hæ rectæ sint semidiametri ipsius paralleli, erit quoque Kλ, ipsi λN, in priori figura, & ipsi λθ, in posteriori æqualis.

Quando parallelus borealis totus est supra Horizontem, qua ratione altitudo Solis ex nota hora, & vicissim ex altitudine Solis cognita exploranda sit hora.



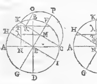
a sexti.

ITAQVE quoniam in priori figura, vbi parallelus Horizontem tangit, est vt KM, sinus totus ad

a vel 4 sexti

M a MR,

M R, sinum complementi distantię Solis à meridie K, ita K λ, medietas sinus altitudinis meridianæ ad λ T, differentiam inter T N, sinum altitudinis Solis, & rectam λ N, medietatem sinus altitudinis meridianæ: Si fiat vt sinus totus ad sinum complementi distantię Solis à meridie, ita medietas sinus altitudinis meridianæ ad aliud, inuenietur recta, quæ addita medietati prędictę, si distantia à meridie minor est quadrante, vel ab eadem medietate ablata, si maior est distantia à meridie quadrante, dabit sinum altitudinis Solis tempore obseruationis. Si autem distantia Solis à meridie quadranti fuerit ęqualis, erit ipsamet medietas λ N, sinus altitudinis Solis tempore obseruationis. Rursus quoniam in secunda figura, vbi parallelus totus supra Horizontem extat, & illum non tangit, est vt K M, sinus totus ad M R, sinum complementi distantiæ Solis à meridie K, ita K λ, medietas differentiæ K θ, inter sinum maioris altitudinis meridianæ, & sinum minoris altitudinis meridianæ ad λ T, differentiam inter T N, sinum altitudinis Solis, & rectam λ N, compositam ex dicta medietate λ θ, ac sinu θ N, minoris altitudinis meridianæ: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita medietas differentiæ inter sinum maioris altitudinis meridianę, & sinum minoris altitudinis meridianæ ad aliud, reperietur recta, quæ ablata ex recta composita ex dictą medietate, ac sinu minoris altitudinis meridianæ, si distantia Solis à meridie fuerit quadrante maior, vel eidem rectæ compositæ addita, si distantia quadrante fuerit minor, dabit sinũ altitudinis Solis tempore obseruationis. Si autem distantia quadranti æqualis extiterit, erit ipsamet recta composita ex dicta medietate, & sinu altitudinis meridianæ minoris, sinus altitudinis Solis tempore obseruationis. Quę omnia ex hisce duabus appositis figuris facile colligi possunt.



5. vel 4. sexti

VICISSIM, si fiat, vt K λ, medietas sinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel medietas rectæ K θ, in posteriori, quæ differentia est inter sinum maioris altitudinis meridianæ, & sinum minoris altitudinis meridianæ, ad λ T, differentiam inter sinum altitudinis Solis, & medietatem sinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel inter sinum altitudinis Solis, & rectam λ N, quę componitur ex medietate differentiæ inter sinum maioris altitudinis meridianæ, & sinum minoris altitudinis meridianæ, atque sinu minoris altitudinis meridianæ, vt in posteriori figura apparet, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie K. Quod complementum additum quadranti, quando sinus altitudinis Solis minor est, quàm recta λ N, hoc est, quàm medietas sinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel quàm recta composita ex sinu minoris altitudinis meridianæ, & medietate differentiæ inter sinum maioris altitudinis meridianæ, & sinum minoris altitudinis meridianæ in figura posteriori, dabit distantiam Solis à meridie, vt in posteriori figura apparet. Idem vero complementum à quadrante sublatũ, quando sinus altitudinis Solis maior est, quàm dicta recta λ N, relinquet distantiam Solis à meridie.

SED facilius hęc res conficitur illo modo, quem vltimo loco tractauimus, antequam problema hoc propositum per triangula sphærica explicaremus. Nam si fiat, vt K M, sinus totus ad K R, sinum versum distantiæ Solis à meridie K, ita K λ, medietas sinus altitudinis meridianæ in priori figura, vel in posteriori ita medietas differentiæ inter sinum maioris altitudinis meridianę, & sinum minoris altitudinis meridianę, ad aliud, nota euadet K T, differentia inter sinum maioris altitudinis meridianæ, vel certe in priori figura ipsius altitudinis meridianę, & sinum altitudinis Solis quæsitę.

ITEM si fiat, vt medietas prædicta ad differentiam inter sinum maioris altitudinis meridianæ, vel certe in priori figura ipsius altitudinis meridianę, & sinum altitudinis Solis, ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus versus distantiæ Solis à meridie K. Vt ex iisdem figuris manifestum est.

QVOD si polus mundi in vertice, seu polo Horizontis extiterit, erit in quolibet die Solis altitudo perpetuo æqualis declinationi paralleli, quem tunc Sol describit motu primi mobilis: Quia tunc Aequator idem est, qui Horizon, & paralleli Horizontis à parallelis Solis, vel Aequatoris non differunt, vt perspicuum est.

FINIS PRIMI LIBRI.

GNOMONICES
LIBER SECVNDVS.

AVCTORE
CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI
SOCIETATIS IESV.

PRAEMISSIS superiore libro theorematibus varijs, ac problematibus, quæ vel necessaria, vel vtilia fore iudicauimus, vt essent veluti basis, ac fundamentum omnium demonstrationum, quas ad horologiorum descriptiones adhibituri sumus, aggrediemur iam secundo hoc libro ad descriptionem horologiorum, quæ in superficiebus planis solent depingi: In quarum singulis, quæ quidem multæ sunt, vt in principio diximus, non solum horas (quod cæteri fere omnes scriptores tantum fecerunt) describemus, sed vt, quoad eius fieri potest, nostra hæc Gnomonica reddatur quàm absolutissima, duodecim problemata demonstrabimus, quibus explicentur, quæcunque ferme ex gnomonis vmbra cognosci posse videantur, hoc semper ordine, qui sequitur, seruato.

Quid in singulis planis horologiorũ describatur in hoc opere.

PRIMVM docebimus, quanam ratione in plano proposito quocunque horologiũ Astronomicum, continens nimirum lineas horarum à meridie, vel media nocte (quæ nihil sunt aliud, quàm communes sectiones plani horologij, & circulorum maximorum, qui per polos mundi ducuntur, diuiduntq́; Aequatorem, & reliquos parallelos, in 24. partes æquales) describatur.

Horæ à mer. vel med. noc.

DEINDE, qua ratione in eodem plano paralleli per initia signorum Zodiaci, vel per quæcunque alia puncta transeuntes delineentur, trademus: qui quidem paralleli ab artificibus arcus signorum dicuntur, suntq́; in plano dato vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel Ellipses, nempe sectiones communes plani horologij, & superficierum conicarum, quarum bases sunt dicti paralleli signorũ Zodiaci, vertex autem centrum mundi, excepto parallelo per principia ♈, & ♎, ducto, qui cum ab Aequatore non differat, efficit lineam rectam in plano proposito, vt libro superiore demonstrauimus.

Paralleli, siue arcus signorum Zodiaci.

POSTEA describemus in eodem plano parallelos arcuum diurnorum, qui sunt quidem & ipsi paralleli à punctis Zodiaci ad motum primi mobilis descripti, non tamen necessario per initia signorum ducuntur, quamuis hoc possit aliquando contingere, sed per illa puncta Eclipticæ, in quibus Sol existens efficit diem datarum horarum, vt 12. vel 13. vel 9. vel 8. vel denique quotcunque quis voluerit, dummodo numerum 24. horarum non superent. Sunt autem hi quoque paralleli in proposito plano vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipses, excepto parallelo horarum 12. qui cum sit Aequator ipse, efficit in horologij plano lineam rectam, vt diximus.

Paralleli arcuũ diurnorum.

RVRSVS in quarto problemate circulos Verticales, quos Azimuth dicunt, id est, communes sectiones plani horologij, & Verticalium circulorum, in eodem plano depingemus.

Verticales circuli.

IN quinto autem problemate collocabimus in eodem dato plano parallelos Horizontis, quos Almucantarath vocant, qui in plano proposito (vt de parallelis signorum Zodiaci, & arcuum diurnorum dictum est) sunt communes sectiones plani horologij, & conicarum superficierum, quarum bases sunt dicti paralleli Horizontis, vertéx autem centrum mundi, nimirum vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipses, excepto Horizonte, qui cum sit circulus maximus, rectam lineam in plano efficit.

Paralleli Horizontis, quos Almucantarath dicunt.

PROBLEMA sextum continebit in plano eodem descriptionem circulorum Meridianorum totius mundi, qui sunt in plano lineæ rectæ instar linearum horarum à meridie, vel media nocte.

Meridiani circuli.

SEPTIMVM autem problema exhibebit lineamenta parallelorum ciuitatum, siue circulos latitudinum, in eodem plano, qui videlicet per locorum vertices ducuntur, efficiuntq́; in plano horologij vel circulos, vel parabolas, vel hyperbolas, vel Ellipses, vt paralleli signorum Zodiaci, vel arcuum diurnorum.

Paralleli latitudinum, seu ciuitatum.

AD hæc, in octauo problemate designabimus domos cęlestes, id est, lineas rectas, quę sunt communes sectiones plani horologij, & circulorum cœlestium domorum tam secundum doctrinam Ioan. Regiom. quæ

Domus cœlestes.

eos ducit per partes æquales Aequatoris, quàm secundum Campani sententiam, qui eosdem per partes æquales Verticalis circuli primarij ducendos esse censet.

Signa ascendentia.

PRAETEREA in problemate nono trademus modum, quo in eodem plano proposito describere possimus ascendentia signa Zodiaci, hoc est, lineas rectas, quæ communes sectiones sunt plani horologij, & Eclipticæ, prout varios situs, ac positiones habet in Horizonte, dum initia signorum Zodiaci supra Horizontem emergunt.

Horæ ab occasu Solis.

DECIMO loco horologium Italicum, continens nimirum horas ab occasu Solis, quarum vsus hodie in Italia maxime & Bohemia viget, in dato plano construemus.

Horæ ab ortu Solis.

IN sequenti verò problemate vndecimo constituemus horologium Babylonicum in eodem plano, complectens videlicet horas ab ortu Solis, quibus nostra tempestate insulæ Baleares vtuntur.

Horæ antiquæ, siue inæquales.

AD extremum in plano eodem horologium Antiquum depingemus, comprehendens horas inæquales, quæ olim apud Veteres vbique fere gentium in vsu fuerunt.

IN hisce autem duodecim rebus in omni plano proposito describendis, vtemur semper demonstrationibus Geometricis, ne in descriptione ipsa quicquam in dubium quæstionemq́; horologiographus vocare possit. Vsus quoque omnium explicabitur in proprijs propositionibus horologiorũ horizontalium, de quibus primo loco dicturi sumus, qui in omnibus alijs horologijs eodem modo intelligendus erit.

Argumentum libri secundi.

ITAQVE secundus hic liber complectetur omnia illa horologia, quæ in plano, quod vel Horizontis, vel Verticali propriè dicto, vel Meridiano, vel circulo horæ sextæ à meridie vel media nocte, vel denique Aequatori æquidistat, describi solent: quod quidem planum, cuicunque maximo circulo ex nominatis æquidistet, perpetuo vnum, & idem est, nunquam situm mutans in eodem climate. Reliqua vero horologia, quorum plana circulis maximis æquidistant, qui vel declinant à Verticali, vel ab Horizonte, vel ad Horizontẽ sunt inclinati, vel denique & à Verticali deflectunt, & simul inclinati sunt ad Horizontem, in tertium librum rejciemus: quæ quidem in eodem climate sexcentis modis variari possunt. Nam verbi gratia, circulus maximus à Verticali declinans, cui horologium æquidistat, declinare potest in ortũ vel occasum, vno duntaxat gradu, vel duobus, vel tribus, quatuor, quinque, sex, & ita deinceps vsque ad 90. Vnde & horologium illi æquidistans tot modis etiam variabitur, licet in eodem semper climate, siue eadem altitudine poli permaneamus. Idemq́; de alijs dicendum est.

Quæ ratio describendi horologij Astronomici in quolibet plano magis probetur.

QVONIAM vero pluribus vijs horologium Astronomicum in quolibet plano descripturi sumus, inter omnes illa ratio magis mihi probatur, (vt etiã hac in parte studioso Lectori significem, qua potissimum via in horologiorum descriptionibus progrediendum esse censeam) quæ longitudinem styli datam, eiusq́; locum datum accipit, vt horologium describat; adiuncta etiam illa, quæ per Ellipsim fit in plano horologij descriptam. Id quod à nemine hactenus (quod sciam) factum esse, nedum demonstratum, obseruauimus. Priorem rationem explicatam, demonstratamq́; in scholijs singulorum Astronomicorum horologiorum, quæ describuntur propos. 1. 13. 25. 37. & 49. huius lib. atque propos. 1. 13. 25. & 37. lib. 3. eandemq́; libro 7. repetitam inuenies. Posteriorem vero in scholijs propositionum 1. & 13. huius lib. & in scholijs propositionum 1. 13. 25. & 37 lib. 3. quia Ellipsis illa locum non habet in scholijs propositionum 25. 37. & 49. huius lib. Quod vero attinet ad horas ab ortu, & occasu Solis describendas, eligerem semper modum illum, quem libro 5 explicabimus; si tamen tabulæ, quæ ad hanc rem necessariæ sunt, habeantur in promptu, quas quidem in eodem lib. supputare docebimus. Hic enim modus uidetur esse omnium facillimus, & minus obnoxius errori, vt suo loco planum faciemus.

NON explicauimus autem duas illas rationes describendi horologij Astronomici in ipsis propositionibus, sed eas in scholia reiecimus; quoniam descriptiones in propositionibus expositę ab omnibus fere artificibus vsurpantur, licet in illis etiam aliqua immutauerimus. Vnde visum est, priori loco illas Geometricis demonstrationibus corroborare. quod quidem neminem ante nos perfecte, plenéq́; præstitisse inuenimus.

DE HOROLOGIIS HORIZONTALIBVS.

PROBLEMA 1. PROPOSITIO 1.

HOROLOGIVM Astronomicum Horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte inchoatarum in plano, quod Horizonti æquidistat, describere.

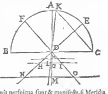
Descriptio portionis Analemmatis.

SIT Meridiani semicirculus A B C, cuius centrum D, sitq́; B C, communis sectio ipsius & Horizontis; A D, communis eiusdem ac Verticalis sectio; F D, sectio cõmunis eiusdem & Aequatoris, & E D, axis mundi, vt propos. 1. superioris lib. tradidimus Productis autem rectis A D, E D, F D, ad partes D, sumatur in A D, producta gnomoni horologij futuri, cuiuscunque is magnitudinis fuerit, æqualis recta D G, & per G, agatur ipsi B C, parallela H I, secans E D, F D, productas

in H,& I. Si igitur per B C, duci intelligatur Horizon ad Meridianum rectus, & per H I, planum horologij Horizonti æquidistans; cum & Meridianus,& Verticalis ad Horizontem rectus sit, erit ad eundem communis eorum sectio A D, perpendicularis, atque adeo & ad planum horologij per HI, ductum Horizonti parallelum, ex iis, quæ ad propos. 14. lib. 11. Euclidis demonstrauimus, perpendicularis erit. Erit ergo H I, in plano horologij linea meridiana, siue horæ 12. vtpote communis sectio Meridiani, & plani horologij. Est enim recta H I, in plano rectarum HD, I D, hoc est, in plano Meridiani, D G, gnomon erit, siue stylus ad planum horologij rectus, atque adeò & ad H I, lineam meridianam, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem est, quod centrum mundi, per propos. 2. superioris lib. Locus styli punctum G, in linea meridiana distans à puncto H, in quo axis mundi plano horologij occurrit, & quod centrum dicitur horologij, interuallo G H, vel à puncto I, in quo planũ Aequatoris lineam meridianam secat interuallo G I. Quæ omnia perspicua sunt & manifesta, si Meridianus in proprio situ intelligatur esse positus, vt nimirum punctum E, ad polum arcticum spectet, & F, vergat in austrum. Hanc autem figuram appellabimus doctrinæ causa portionem Analemmatis, cum verè pars sit Analemmatis propos. 1. antecedentis lib. descripti, continens nimirum communes sectiones Meridiani, & aliquot circulorum sphæræ.

19. vndec.

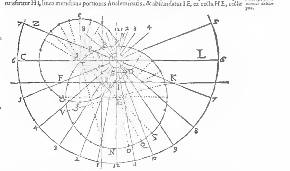
2. vndec.



Portio Analemmatis quid dicatur.

IAM vero beneficio trianguli D H I, construemus horologium Astronomicum horizontale, hoc modo. In lineam rectam HE, ductam vtcunque pro linea meridiana in plano horologij, transferatur H I, linea meridiana portionis Analemmatis, & abscindatur I E, ex recta H E, rectæ

Horizontalis horologij Astronomici descriptio.

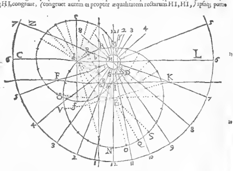


D I, in eadem portione Analemmatis æqualis. Deinde per I, in plano horologij educatur ad H E, perpendicularis F k: Et ex E, describatur circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana H E, producta, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultę secantes rectam F K, in punctis, per quæ & punctum H, emissæ lineę rectæ dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Horizonti æquidistat; ita vt HE, det horam duodecimam meridiei, & lineę nobis conuersis ad horologium positæ ad sinistram (Appello autem sinistram partem, in qua punctum F, dextram vero, in qua punctum k) ostendant horas à meridie, & lineę ad dextram positæ horas ante meridiem, vel post mediam noctem, vt numeri ipsi indicant. Pro hora verò sexta est ducenda per H, linea C L, ad H E, perpendicularis, vel æquidistans ipsi F K, monstrabitq́; H C, horam sextam à meridie, & H L, horam sextam à media nocte.

Ordo horarum in horologio horizontali.

Demonstratio constructionis horologij horizontalis.

CONSTRVCTIONIS autē huius hęc erit demonstratio. Intelligatur portio Analemmatis horologio superposita, ita vt punctū H, puncto H, & punctū I, puncto I, atq; recta HI, rectę HI, congruat, (congruet autem ei propter æqualitatem rectarum HI, HI,) ipsaq; portio



Analemmatis animo concipiatur recta ad planum horologij, & meridiana linea HE, habeat proprium situm, ita vt sit communis sectio Meridiani, & plani horologij, punctumq; H, ad austrum, & E, ad boream vergat, & denique recta BC, plano horologij æquidistet, ita vt sit communis sectio Meridiani & Horizontis, cum D, vertex styli sit centrum mundi, vt propos. 2. præcedentis lib. ostendimus. Vel potius loco portionis Analemmatis intelligatur duntaxat triangulum DHI, ea ratione, vt diximus, superpositum esse horologio, ita vt DH, referat axem mundi, & DI, communem sectionem Meridiani & Aequatoris, & tandem DG, stylus communem sectionem Meridiani, ac Verticalis circuli per D, centrum mundi ducti. quod quidem triangulum DHI, vna cum stylo DG, in horologio descriptum est. His ita positis, occurret axis DH, plano horologij in H, & Aequatoris diameter DI, in I, Verticalis autem diameter DG, in G. Quoniam igitur tam planum Aequatoris, quàm planū horologij Horizonti æquidistās rectū est ad Meridiani planū, erit & cōmunis sectio Aequatoris, ac plani horologij ad idē planum Meridiani, ideoq; per defin. 3. lib 11. Euclidis, & ad lineā meridianā HE, in plano Meridiani existentē perpendicularis in puncto I, in quo Aequator per rectam DI, ductus lineæ meridianę in horologio occurrit, vt dictum est. Recta igitur FK, quæ in horologio per I, ad meridianam lineam HI, perpendicularis educta est, communis sectio est Aequatoris, & plani horologij, nempe linea æquinoctialis: Circa quam si moueri intelligatur planum circuli ex centro E, descripti, donec cum mundi centro D, in triangulo DHI, (quod rectum esse diximus, vna cum tota portione Analemmatis, ad planum horologij, quamuis solum triangulum descriptum sit in horologio, & in plano Meridiani existere) coniungatur E, centrum circuli, propterea quòd rectæ DI, IE, ęquales sunt ex constructione, & in illo motu circuli ex E, descripti recta IE, semper maneat in plano Meridiani, in quo existit recta DI, erit ipse circulus circa centrum mūdi D, seu Aequatoris descriptus, & in plano eiusdē Aequatoris existens, cum Aequatoris planum per rectas DI, Ik, ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali positione per easdem est ductus; ita vt circulus hic, & Aequator in eodem existant plano, idemq; habeant centrum, nimirum D, centrum mundi. Intelligatur quoque IE, protracta in vtramque partem in eadem positione, quippe quę simul cum circulo moueatur, tanquam communis sectio Meridiani, & Aequatoris, cum tam Meridianus, quàm Aequator, in huiusmodi positione per rectam DI, vel IE, (quæ eadem est in eo situ, quę DI) transeat. Quoniam verò ex ijs, quæ in commentarijs in sphęram ad finem capitis 1. scripsimus, circuli in eodem plano, & circa idem centrum descripti secantur in partes similes à lineis è centro egredientibus, fit vt rectę illæ occultę per centrum E, quod iam cum puncto D, hoc est, cum centro mundi est coniunctum, ductę, quę quidem circumferentiam circuli secant in partes 24. æquales, occurrantq; rectæ FK, communi sectioni Aequatoris, & plani horologij, in punctis I, A, B, &c. secent quoque, si producantur, cir-

19. vndec.

cumferentiam Aequatoris, initio facto à Meridiano, in totidem partes æquales: Ac propterea, cũ circuli horarum à meridie, vel media nocte eundem Aequatorem diuidant in partes 24. æquales, initio quoque facto à Meridiano, vt patet ex propos. 9. superioris lib. efficitur, vt eędem rectę occultę è centro E, egredientes sint communes sectiones Aequatoris, & circulorum horariorũ, qui horas à mer. vel med. noc. indicant, nempe N M, communis sectio Aequatoris, & circuli horę 12. hoc est, Meridiani, O P, Aequatoris, & circuli horę primę à meridie, vel media nocte, Q R, Aequatoris, & circuli horę 2. à meridie vel media nocte; S T, Aequatoris, & circuli horę 3. à meridie, vel media nocte, &c. vt patet, si circulus ex E, descriptus in propria positione intelligatur. Vergent enim puncta O, Q, S, in hemisphærio supero ad partes occidentales, seu pomeridianas, &c.

QVARE circuli horarij à meridie, vel media nocte secant in plano horologij rectam F K, in punctis I, A, B, &c. (quæ quidem puncta non variantur, etiamsi planum circuli circa E, descriptum aliam positionem habeat, nempe in plano horologij, in quo ipsum descripsimus, existit. Nam si planum huius circuli circumuertatur circa rectam F K, tanquam cardinem immobilem, ita vt recta I E, semper perpendicularis sit ad F K, occurrent rectę N E, O E, Q E, &c. in eisdem semper punctis ęquinoctialis lineę F K, vt perspicuum est) ac idcirco per hęc puncta incedent communes sectiones illorum circulorum horariorum, & plani horologij, quæ quidem sunt lineę horarię à meridie, vel media nocte: Atqui per corollar. propos. 21. præcedentis lib. eędem communes sectiones, seu lineæ horarię, secant se mutuo in horologij centro H, in quo axis D H, plano horologij occurrit. Igitur rectę per puncta I, A, B, &c. æquinoctialis lineę F k, & per punctum H, seu centrum horologij, emissę sunt lineę horarũ à meridie, vel media nocte, ita vt meridiana linea H I E, indicet horam 12. meridiei, & lineę ad sinistram illius monstrent horas à meridie; lineę verò ad dexteram horas à media nocte, vt in figura apparet, & in scholio sequenti declarabimus.

SOLA linea horę 6. ducenda est per H, perpendicularis ad H I, vel ęquidistans ipsi F k, qualis est C L. Cum enim, vt in scholio propos. 22. superioris lib. docuimus, in horologio horizontali parallelæ sint linea ęquinoctialis, & linea horę sextę à meridie, vel media nocte, perspicuum est, rectam C L, lineam esse horę sextę à meridie, vel media nocte, quandoquidem parallela est ęquinoctiali lineę F K, transitq; per punctum H, vbi omnes horarię lineę à meridie, vel media nocte se intersecant. Horologium igitur Astronomicum horizontale constituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

ANDREAS Schonerus proponit aliam rationem horarum à meridie, vel media nocte describendarum, quæ percommoda est pro illis horis delineandis, quæ æquinoctialem lineam in punctis valde remotis secant, quales sunt horæ, quæ propinquæ sunt horæ sextæ à mer. vel med. noc. Ea autem est huiusmodi. In æquinoctiali linea F k, sumatur recta I a, æqualis rectæ I E, vel I D, & per a, ducatur ad ęquinoctialem lineam perpendicularis a b, vel ipsi H I, parallela secans lineam horæ sextæ C L, (quæ semper ex H, centro horologij ducitur perpendicularis ad H I, vel parallela lineæ ęquinoctiali, vt ostensum est) in b. Sumpta deinde b d, æquali ipsi a b, ducatur per d, ad b d, perpendicularis e f, vel parallela ipsi H I. Postremo ex d, centro descripto circulo, eoq; in partes 24. diuiso, initio facto à recta b d, ducantur ex d, centro per diuisionum puncta lineæ occultæ. Hæ enim rectam a b, secabunt in punctis, per quæ si ex H, centro horologij rectæ emittantur, dabunt hæ, vt prius, horas à meridie, vel media nocte.

Alia descriptio horologij Astronomici horizõtalis, commodissima pro horis delineãdis, quæ propinquæ sunt horæ 6. a mer. vel med. noc.

IN horologio porro quouis horizontali bina lineæ quęcunque horariæ hinc inde à meridiana linea æquali temporis spatio remotæ auferunt ex linea ęquinoctiali F K, lineas æquales, illas nimirum, quæ inter lineas horarias, & meridianam lineam interijciuntur. Vt lineæ H F, H K, quarum vtraque quinque horis à meridiana linea distat, auferunt lineas I F, I K, æquales. Cum enim anguli I E F, I E K, qui continentur sub linea meridiana, & rectis occultis ex E, ad F, K, ductis, (licet enim E F, ducta non sit, eam tamen ductam esse concipiendum est) æquales sint, quòd in centro E, ab æqualibus arcubus circuli ex E, descripti subtendantur, & anguli ad I, recti, erunt duo anguli I E F, E I F, trianguli E I F, æquales duobus angulis I E K, E I K, trianguli E I K; ac propterea cum habeant latus I E, commune, erunt reliqua latera vnius æqualia reliquis lateribus alterius, nempe I F, ipsi I K, quod est propositũ. Eademq; est ratio de cęteris. Itaque spatia horaria ante meridiem æqualia sunt spatijs horarijs post meridiem, singula singulis, in linea æquinoctiali horologij horizontalis.

Segmenta æquinoctialis lineæ in horologio horizontali inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridie æquali temporis spatio distãtes, sunt æqualia.

27. tertij.

26. primi.

EX hoc sequitur, arcus circuli cuiusuis ex H, descripti in horologio horizontali interceptos inter lineam meridianam, & binas quascunque lineas horarias æquali spatio temporis à meridie distantes, quales sunt v. g. arcus circuli ex H, descripti inter meridianam lineam H I, & lineas H F, H K, interiectis, æquales esse. Nam cum latera I H, I F, trianguli I H F, lateribus I H, I K, trianguli I H K, ęqualia sint, angulosq̨ comprehendant æquales, nempe rectos, erunt & anguli I H F, I H K, æquales, ac propterea in circulo ex H, descripto ab arcubus ęqualibus subtendentur, & sic de cęteris.

Arcus circuli ex H, centro horologij horizontalis descripti, inter meridianã lineam & binas horas vtrinque à meridie æqualiter distantes interiecti sunt æquales

4. primi.

26. tertij.

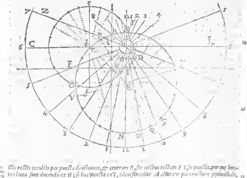
SEQVITVR rursus, interualla inter centrum E, Aequatoris, & binas horas quascunque in ęquinoctiali linea F K, ęquali temporis interuallo a linea meridiana distantes, qualia sunt interualla E F, E K, esse ęqualia. Cum enim ęqualia sint latera I E, I F, trianguli I E F, lateribus I E, I K, trianguli

Interualla inter E, centrum Aequatoris & binas horas v-

quinque à meridie æquali temporis spatio distantes in horologio horizontali, sunt æqualia.

guli F E K, angulosq; contineant æquales, erunt & bases E F, E K, æquales, & sic de cæteris.

POSTREMO sequitur, satis esse ad descriptionem horologij Astronomici horizontalis, si vnus quadrans circuli ex E, descripti, qualis est v.g. quadrans M g, in sex partes æquales distribuatur. Nam du-



Satis est ad descriptione horologij horizontalis Astronomici, si vnus duntaxat quadrans circuli ex E, descripti secetur in 6 partes æquales.

ctis rectis occultis per puncta diuisionum, & centrum E, secantibus rectam F I, in punctis, per quę horariæ lineæ sunt ducendæ ex H; si hæc puncta ex I, transferantur ad alteram partem lineę æquinoctialis, versus K, habebuntur alia puncta, per quæ horariæ lineę ducendæ sunt: quandoquidem singula spatia horaria in recta I F, æqualia sunt singulis spatijs horarijs in recta I K, vt demonstratum est. Rursus ductis lineis horarijs ex H, per puncta rectæ I F, vel I K, vt reliquę altera ex parte accuratius ducantur, transferenda erunt puncta circumferentiæ circuli ex H, descripti ex puncto, vbi linea meridiana, & dicta circumferentia se mutuo intersecant, in partem alteram eiusdem circumferentię. Nam per hęc transire debent omnino horariæ lineę ex H, per puncta rectæ F K, eductę, cum arcus dicti circuli ex vna parte æquales sint arcubus eiusdem ex altera parte, vt ostensum est.

Quomodo horologium horizontale una cū axe mundi collocandum sit, ut horas monstret à mer. vel med. noc.

QVOD si axis H D, in triangulo D H I, ad planum horologij recto, intelligatur esse filum extentum, vel etiam ferrum aliquod tenue, faciens in H, cum linea meridiana angulum æqualē angulo D H I, & cum recta C L, angulos rectos, vel certè ipsum triangulum D H I, construatur ex materia aliqua solida, statuaturq; rectum ad planum horologij, indicabit vmbra axis D I, singulas horas à meridie, vel media nocte, si horologium in plano, quod Horizonti æquidistet, ita statuatur, vt recta H I, lineam meridianam (cuius inuentionem in plano, quod æquidistet Horizonti, tradidimus & in commentarijs in sphæram, cum de Meridiano circulo ageremus, & in scholio propos. 23. superioris lib.) referat, punctumq; H, ad austrum, atque I, ad boream vergat. Cum enim omnes circuli horarum a meridie, vel media nocte ducantur per axem mundi, fit vt radius Solis in quocunque illorum existentis non recedat ab axe, & communi sectione illius, ac plani horologij, cum & axis, & communis hęc sectio, nempe linea eius horaria, in eodem circulo horario existant. Quare vmbra axis in lineam horariam illius circuli proijcietur. & sic de cęteris. Hinc fit, vt & vmbra verticis D, styli D G, recti ad planum horologij in puncto G, hoc est, vmbra centri mundi (est enim vertex styli idem, quod centrum mundi, per propos. 2. libri superioris) in easdem lineas horarias proijciatur, quia & vertex D, in axe existit, cuius quidem omnium punctorum vmbrę in lineas horarias cadunt, vt dictum est: quod etiam propos. 11. pręcedentis lib. demonstrauimus. Itaque vsus horologij Astronomici est, vt ex vmbra styli in eius lineas horarias cadente intelligamus, quot horę transactæ sint à meridie, vel media nocte proxima, & quot supersint ad sequentem meridiem, vel mediam noctem. Matutino enim tempore, si vmbra cadat v.g. in lineam horæ 7. pro comperto habebimus, elapsas esse septem horas à med. noc. & superesse quinque vsque ad proximum meridiem, &c.

Si stylus D G, in G, rectus sit ad planum horologij, indicabit umbra sola verticis D, horas à mer. uel med. noc.

Vsus horologij Astronomici.

Qua ratione dimidiæ horæ, & earum quartæ partes, vel quæcunque aliæ, in horologio describantur.

IAM verò si & dimidiatas horas, & earum quartas partes, immo & octauas, vel quasuis alias in horologio describere placuerit, diuidendę erunt singulæ partes circuli ex E, descripti in dictas partes, vt in duas, quatuor, octo, &c. reliqua autem peragenda, vt prius. Quod etiam, in alijs horologijs, quę sequuntur, obseruandum erit.

H I C autem, & in sequentibus omnibus, magnopere obseruandum est, lineam quamcunque in horologi-

gio, quę æquinoctialem lineam secat, eum semicirculũ cœlestem referre, cuius communis sectio facta in circulo, quem ex E, centro Aequatoris, atque in eius plano descripsimus, (si nimirum eius centrum E, cum centro mundi D, coniungatur) per centrum E, transit, antequam æquinoctialis lineę in horologio occurrat: nimirum rectam H A, esse horam primam à meridie, hoc est, referre semicirculum illum cœlestem, in quo Sol hora prima à meridie existit; quia in A, cadit O F, per centrum E, ducta, quæ quidẽ O E, communis sectio est semicirculi horæ 1. à meridie per punctum O, ducti, transitq; per centrũ E, priusquam æquinoctialem lineam secat in A; vt constat, si circulus ex E, descriptus concipiatur esse in plano Aequatoris, centrumq; E, cum centro mundi D, coniunctum. Causa huius rei est, quia Sol proijcit radium suum prius ad centrum mundi, seu verticem styli, antequam vmbra styli in horologij planum cadat, vt perspicuum est. Hac ratione erit quoque recta H K, hora 7. à media nocte, hoc est, illum semicirculum cœlestem repræsentabit, in quo Sol existit hora 7. à med. noc. quia in K, cadit V E, per centrum E, ducta, quæ quidem V E, communis sectio est semicirculi horæ 7. à media nocte, per punctum V, ducti, transitq; per centrum E, antequam lineam æquinoctialem secat in K, vt perspicuum est; atque ita de cęteris.

Quem semicirculum cœlestem quælibet linea in horologio repræsentet.

NON est etiam omittendum, lineam cuiuscunque horę à meridie vltra centrum horologij productam monstrare eiusdem numeri horam à media nocte, & contra. Quod ita demonstrabimus. Sumatur exempli gratia, circulus horæ quintæ a mer. & med. nocte faciens in horologio lineam eiusdem horæ per centrũ H, ductam. Quoniam igitur, si Sol in polo arctico poneretur, vmbra styli caderet in punctum H, cum radius Solis tunc idem esset, qui axis mundi, qui quidem per verticem styli ductus in puncto H, occurrit plano horologij, efficitur, vt Sole existente in semicirculo dicti circuli, qui occidentalior est, quam Meridianus, vmbra styli cadat in partem oppositam, nempe in eam partem lineæ horę quintæ, quæ orientalior est in horologio, quam linea meridiana; existente autem Sole in eiusdem circuli altero semicirculo, qui orientalior est Meridiano, vmbra styli in partem eiusdem lineę horę quintæ, quæ occidentalior est, quàm linea meridiana, cadat. Semper enim vmbra in dictam lineam cadit, dum Sol in dicto circulo existit, vt propos. 11. superioris lib. ostendimus. Cum ergo semicirculus occidentalis pertineat ad horam quintam pomeridianam, & orientalis ad quintam post mediam noctem, indicabit orientalis portio illius lineæ, quæ nimirum ex centro H, tendit ad partem orientalem horologij, (Diuidit porrò linea meridiana horologium totum in partem orientalem, & occidentalem, quemadmodum & Meridianus totam sphęram cœlestem in hemisphærium orientale, & occidentale partitur) horam quintam à meridie, reliqua autem portio eiusdem lineæ in partem occidentalem vergens, horam quintam à media nocte. Eademq; ratio est de cęteris lineis, in alijs etiam horologijs, quæ non sunt horizontalia.

Linea cuiusuis horę a meridie vltra centrum horologij producta indicat eiusdem numeri horã a med. noc. & contra.

IDEM hac etiam ratione ostendemus, & breuius. Quoniam vmbra styli ante meridiem cadit in partem occidentalem horologij, post meridiem verò in orientalem, cum in contrariam semper partem Solis proijciatur, pertinebunt omnes lineæ horariæ in parte occidentali (quam quidem linea meridiana ab orientali dirimit in omni horologio) in centro H, terminatæ, ad horas antemeridianas, siue post mediam noctem, reliquæ verò in orientali parte ad pomeridianas. Cum ergo horariæ lineæ in parte orientali horologij productæ vltra centrum exhibeant lineas earundem horarum in parte occidentali, & econtrario, perspicuum est, quod proponitur.

HINC colligitur quemcunque circulum maximum per polos mundi transeuntem facere in horologio sectionem, lineam rectam, cuius vna portio in centro terminata pertinet ad vnum semicirculum, & altera ad alterum. Hoc enim demonstratum est in circulis horarum à meridie & media nocte. Idemq; verum est de circulis Meridianis, de quibus agemus propos. 6. huius libri. Item de Verticalibus circulis, de quibus propos. 4. huius lib. disputabimus, dummodo loco poli mundi accipiamus verticem capitis, seu Zenith, hoc est, polum Horizontis, & in horologio loco centri horologij sumamus punctũ verticale, in quod cadit axis Horizontis, cuiusmodi est in horizontali horologio, quod descripsimus, punctum G.

Quilibet circulus maximus p polos mundi ductus facit in horologio rectam lineã, cuius una portio in centro terminata pertinet ad vnũ semicirculũ, & altera ad alterũ.

EX his perfacile iudicare poterimus, quęnam lineæ horarię ad horas à meridie pertineant, & quæ ad horas à media nocte. Quoniam enim, si circulus ex E, descriptus in proprio situ collocetur, punctum N, Meridianum secat supra Horizontem, pertinebit illud ad horam 12. meridiei, ita vt recta N E, sit communis sectio Meridiani, seu circuli horæ 12. à meridie. Cum ergo N E, per centrum E, transeat, atque æquinoctialem lineam secet in I, indicabit recta H I E, horam 12. meridiei, & reliqua eius portio vltra centrum horologij H, horam 12. mediæ noctis. Eadem ratione pertinebunt rectę H A, H B, & cætera in parte orientali horologij posita, ad horas post meridiem: quia referunt semicirculos horarios sectionum O E, Q E, &c. qui quidem horas à meridie indicant in circulo ex E, descripto. Denique lineę in parte occidentali horologij positæ, id est, ad dextram lineæ ipsius meridianæ, horas à media nocte significabunt: quoniam referunt semicirculos horarios, quorum sectiones in circulo ex E, descripto recedunt à recta N E, versus orientalem plagam, monstrantq; horas ante meridiem, vel à media nocte.

Qua ratione iudicandum sit, quæ lineæ horariæ pertineant ad horas a mer. & quæ ad horas a med. noc. in horologio descripto.

HOC si attentè consideretur, cognoscemus facillimè etiam in omnibus alijs horologijs, de quibus in sequentibus agemus, quęnam horæ sint à meridie numerandæ, & quæ à media nocte.

Quomodo iudicandum sit in omni horologio, quæ lineæ horariæ ad horas à mer. & quæ ad horas a med. noc. pertineant.

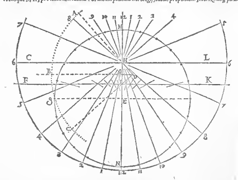
MONENDVS quoque lector est, nos hactenus horologium horizontale construxisse in plana quacunque superficie, vt illud postea in proprio situ collocetur, vel in planum aliquod stabile, quod Horizonti sit parallelum, transferatur, ita vt recta H E, sit linea meridiana, & punctum H, ad austrum, punctum vero E, ad boream vergat, velut in hoc scholio tradidimus. Quòd si planum aliquod stabile, quod Horizonti

Qua ratione in plano stabili, quod Horizonti æquidistet, horologium describendum sit.

zonti æquidistat, nobis offeratur, vt in eo horologium depingamus, efficiemus illud hac arte. Inuenta in plano linea meridiana H E, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam F K, quæ linea æquinoctialis erit. Deinde ex I, versus austrum vsque ad H, transferemus ex portione Analemmatis rectam I H, & rectam I E, versus boream accipiemus æqualem rectæ I E, ex portione eadem Analemmatis. Postremo ex E, descripto circulo, eoq; diuiso in 24. partes æquales, reliqua absoluemus, vt prius.

Descriptio eiusdem horologii ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, sine portione Analemmatis seorsum constructa.

SED si idem horologium describere velimus in dato plano, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quamcunque styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, efficiemus id hac ratione. Sit longitudo styli data D G, eiusq; locus in plano horologij sit punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod Horizonti sit parallelum, transferatur, vt proxime diximus, ducemus per G, locum styli lineam rectam vtcunque M N, pro linea meridiana; Si autem planum horologij stabile proponatur, Horizontiq; paral-



lelum, reperiemus, per ea, quæ in scholio propos. 23. superioris lib. scripsimus, vel alibi, lineam meridianã in proposito plano, cui (si forte non transit per G, locum styli) per G, locũ styli parallelam ducemus MN, pro linea meridiana. Ad hanc deinde meridianam lineam M N, excitabimus in G, perpendicularem B G D, abscindemusq; G D, dato stylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli describemus A B C, in quo à recta D G B, versus partes australes, quæ nunc ponantur vergere versus M, numerabimus complementum altitudinis poli B A, & versus boreales partes, hoc est, versus N, ipsam altitudinem poli B C; ductisq; rectis D A, D C, secabimus lineam meridianam in punctis H, & I. Post hęc per I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem F K, pro linea ęquinoctiali. Postremo sumpta recta I E, æquali ipsi I D, describemus ex E, circulum cuiuscunque magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio facto à linea meridiana, reliqua perficiemus, vt ante docuimus in hac propos.

Demonstratio huius descriptionis.

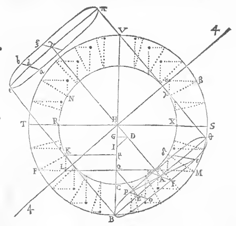
DEMONSTRATIO huius descriptionis facilis est. Si enim linea meridiana M N, proprium habeat situm, ita vt M, ad austrum, & N, in boream vergat, triangulumq; H D I, rectum statuatur ad planum horologij, ita vt in plano Meridiani circuli situm habeat; quoniam angulus H D G, per constructionem, æqualis est complemento altitudinis poli, erit reliquus D H G, altitudini poli æqualis. Rursus quia, per constructionem I D G, est angulus altitudinis poli, erit reliquus D I G, complemento altitudinis poli æqualis. Sumpto igitur D, vertice styli pro centro mundi, erit D H, faciens cum linea meridiana in H, angulum altitudinis poli, axis mundi occurrens plano horologij in H, centro horologij. Recta autem D I, constituens cum eadem linea meridiana in I, angulum complementi altitudinis poli, erit communis sectio Meridiani atque Aequatoris, cum eiusmodi sectio in sphæra cum meridiana linea horizontali efficiat semper angulum complemento altitudinis poli ęqualem; cum axe vero angulum rectum, cuiusmodi est angulus H D I, conflatus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiusdem altitudinis poli. Occurrit igitur Aequator plano horologij in puncto I, ac proinde, vt supra demonstratum est, erit recta F K, linea æquinoctialis. Recta autem D G, erit communis sectio Meridiani ac Verticalis. Reliqua omnia demonstrabuntur, vt prius.

QVO-

Alia descriptio horologij horizontalis Astronomici noua & pulcherrima beneficio Ellipsis, sine punctis in linea æquinoctiali inuentis.

QVONIAM verò in omnibus modis, quibus hactenus horizontale horologium descripsimus, hoc incommodi accidit, vt vix lineæ illæ horariæ, quæ proximæ sunt lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. duci possint, propterea quòd lineam æquinoctialem in remotissimis punctis intersecant, monstrabo aliam viam, & nouam illam quidem à nemine antea (quod sciam) tentatam, qua horarias lineas omnes ducere possimus per puncta cuiusdam ellipsis in plano horologij descriptæ, etiamsi nulla puncta in æquinoctiali linea habeamus: quæ quidem via omnino necessaria est ad horologia declinantia à Verticali, siue simul ad Horizontem inclinata sint, siue non, rectè delineanda: quoniam in his linearũ horariarũ nonnullæ æquidistantes ferè sunt interdũ lineæ æquinoctiali, vt suo loco manifestum erit. Quamuis enim hoc idem alia ratione præstiterit Andreas Schonerus, vt supra diximus, nullam tamen eius descriptionis demonstrationem 10 necipse, nec vllus alius confecit. Via autem à nobis inuenta eiusmodi est.

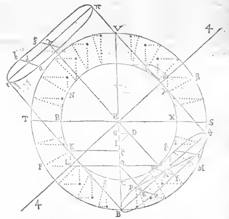
DATO stylo G D, eiusq́; loco in G, ducatur per G, linea meridiana H I. Constituto rursus ad stylum G D, qui perpendicularis sit ad meridianam lineam, angulo complementi altitudinis poli G D H, &



angulo altitudinis poli G D I, ita vt H D, sit axis mundi, & H, centrum horologij, punctum autem I, illud, per quod linea æquinoctialis ducenda est ad HI, perpendicularis, veluti in præcedenti descriptione demonstrauimus; sumemus in axe H D, producto quodcunque punctum A, & ab eo ad H A, perpendicula 30 rem educemus AB, vt sit A B, noua quadam communis sectio Meridiani & Aequatoris. Quo autem remotius sumptum fuerit punctũ A, eò accuratius horologium describetur: Vnde si stylus datus tantus fuerat, vt recta H I, notabilem habeat longitudinem, contenti erimus punctis D, & I. Sed quoniam in exemplo præcedentis descriptionis recta H I, est nimis breuis, accepimus propterea alia puncta remotiora A, & B. Deinde abscissa recta H C, ipsi A B, æquali, describantur ex centro H, ad interualla H B, H C, (quorum illud est inter centrum horologij, & punctum B, per quod æquinoctialis linea in linea meridiana ducitur, hoc vero æquale est communi sectioni A B, Meridiani, & Aequatoris inter meridianam lineã, & axem) duo circuli, qui (ducta prius diametro S T, ad meridianam lineam H B, perpendiculari) in 24. partes æquales secentur, initio facto à meridiana linea H B, vel à diametro S T. Satis autem est, si exterior diuidatur. Nam rectæ ex punctis diuisionum ad centrum H, ductæ secabunt interiorem quoque in 24. partes æquales, vt ad finem commentariorum in sphæram demonstrauimus. Post hæc sumantur duo puncta diuisionum respondentia, qualia sunt v. g. F, & K: Sunt enim in eadem recta F k, ex F, ad centrum

N

trum H, ducta, & vtrumque in suo circulo quatuor horis abest à linea meridiana) & per F, punctum exterioris circuli ducatur diametro S T, quæ meridianam lineam ad rectos angulos secat, parallela occulta F L; quod facile fiet, si recta occulta ducatur ex F, ad punctum M, quod tanto intervallo absit à puncto



S, quanto punctum F, à puncto T, abest. Rectæ enim F M, T S, parallelę erunt, ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. ob æqualitatem arcuum F T, M S: Item per K, punctum circuli interioris agatur meridianæ lineę H B, parallela occulta K L; quod facile etiã fiet, si recta occulta ducatur ex K, ad punctum N, quod tanto spatio distet à puncto R, quanto abest ab eodem punctum K: Secet autem recta K L, rectam F L, in L. Quod si idem fiat cum reliquis binis punctis diuisionum respondentibus, vt in figura apparet, inuenta erunt puncta ellipsis, cuius maior diameter est B V, & minor R X, centrum autem H, vt ex coroll. propos. 26. superioris lib. perspicuum est. Dico rectas ex H, per hæc puncta ellipsis inuenta ductas, esse lineas horarias, ita vt qualibet eam horam referat, quam puncta diuisionum respondentia in circulis referunt. Vt quoniam punctum F, refert quartam horam post meridiem, idcirco recta H L, ducta dabit horam quartam à meridie, & sic de cæteris. Atque hac ratione commodissime horas ducemus, quia semper terna puncta pro singulis horis habemus, quorum duo sunt opposita in ellipsi, qualia sunt L, & α, tertium autem est ipsum centrum H. Inuenietur autem punctum oppositum α, in ellipsi hoc modo. Sumantur arcus S β, X γ, oppositi arcubus T F, R K, æquales, ducanturq; rectæ β α, γ α, diametris S T, B V, parallelę secantes sese in α. Punctum enim α, oppositum erit puncto L. Iam vero si dimidiatas horas, & quadrantes earundem describere lubeat, diuidendæ erunt singulæ partes circulorum bifariam, & in quatuor partes, &c. Hanc descriptionem, quæ omnium elegantissima est, hoc modo demonstrabimus.

Demonstratio huius descriptionis.

INTELLIGATVR triangulum A B H, circa rectam B H, moueri, donec rectum sit ad planum horologij, & cum plano Meridiani circuli conueniat: & ex A, quod centrum mundi refert, ad interuallum A B, concipiatur descriptus circulus θ Υ B Z, Aequatori concentricus, & in plano Aequatoris, qui propterea, vt Aequator, in 24. partes æquales a communibus sectionibus circulorum horariorũ & Aequatoris diuidetur. Distent quoque puncta O, P, quatuor horis à puncto B, meridiei, quemadmodum & puncta F, K, M, Δ, quatuor horis distãt ab eodem puncto B, meridiei. Quamuis enim punctum P, in Aequatore pertineat ad horam 4 à med. noc. (vt constat, si circulus θ Υ B Z, in proprio situ ponatur, ita vt semicirculus θ Υ B, sit occidentalis, & B Z θ, oriẽtalis) tamen quia A, ponitur centrum mundi,

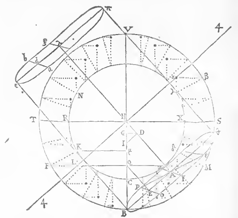
dì, necesse est, vt Sol existens in ε, hora 4. à mer. proijciat radium per centrum A, & punctũ P, vsq; ad planũ horologij, atq; adeo sectio, quã facit semicirculus horarius per P, ductus in plano horologij, indicet horã 4. à mer. vt perspicuum est ex ijs, quę supra in hoc scholio scripsimus. Vnde non immerito punctum P, pro hora 4. à mer sumi potest, quandoquidem semicirculus horarius per ipsum ductus facit in horologio lineam horæ 4. à mer. Eodem modo sumi poterit punctum O, pro hora 8. a med. noc. quamuis reuera in Aequatore indicet horam 8. à mer. Intelligatur iam Cylindrus, cuius bases sint circulus θ Y B Z, & alter a c b π, ei æqualis, & oppositus, axis autem idem, qui axis mundi A H λ. Et quoniam omnes circuli horarij à mer. vel med. noc. per axem mundi, siue Cylindri ducuntur, facient eorum plana in cylindro parallelogrãma, ita vt duo latera cuiusq; sint diametri basium cylindri, reliqua vero duo in superficie cylindri describantur, vt à Sereno demonstratur lib 1. de sectione cylindri, propos. 2. Vt ε P, circulus horæ 4. à mer. vel med. noc. ductus per puncta ε, P, in circulo θ Y B Z, faciet parallelogrammum, cuius vnum latus est ε P, diameter basis cylindri, duo vero ducuntur ex punctis ε, P, in superficie cylindri, & ita de reliquis. Dico latera hæc in superficie cylindri descripta cadere in puncta ellipsis in plano horologij descriptę, nempe latera ex punctis Z, Y, circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. ducta cadere in puncta R, X, & latus ex puncto θ, Meridiani circuli ductum cadere in punctum V, & latera ex punctis ε, P, ducta cadere in puncta α, L, & sic de cæteris. Ducatur enim per Y Z, diametrum, quæ diametrum θ B, ad angulos rectos secet, & per axem A H, circulus horæ 6. occurrens plano horologij in H. Et quoniam tam planum horologij, quàm planum huius circuli horę 6 rectum est ad Meridianum, erit quoque eorum communis sectio, nempe linea horæ 6. ad eandem rectã, ac idcirco ad meridianam lineam H B, in Meridiano existentẽ, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis in puncto H. [19. vndec.] Diameter igitur S T, quam ad meridianam lineam H B, duximus perpendicularem, communis sectio est plani horologij & circuli horæ 6 hoc est, linea horæ 6. à mer. vel med noc. Ac propterea latera parallelogrammi, quod circulus horæ 6. in cylindro facit, ducti ex punctis Z, Y, cadent in rectam S T; quandoquidem & linea horæ 6. & latera hæc in plano circuli horę 6. existunt. Quoniam vero recta S T, ad Meridianum ostensa perpendicularis, perpendicularis quoque est, per defin. 3. lib. 11 Eucl. ad axem A H, in Meridiano existentem; Est autem & diameter Z Y, ad eundem axem perpendicularis, (Cum enim & circulus horæ 6. & Aequator rectus sit ad Meridianum, erit quoque eorum communis sectio Z Y, ad eundem recta, ac proinde ad axem in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis) [19. vndec.] erunt rectæ S T, Z Y, in eodem plano circuli horę 6. existentes, cum ad axem sint perpendiculares, inter se parallelæ. [28 primi.] Quocirca parallelogrammum erit quadrilaterum, cuius latera sunt axis A H, semidiameter A Z, latus cylindri ex Z, ductum, & portio rectæ H T, inter H, & dictum latus ex Z, ductum. Est enim & latus cylindri ex Z, ductum, axi A H, parallelum, [33. primi.] quòd illud latus & axis, si producãtur, coniungant semidiametros æquales A Z, λ ξ, basium cylindri æqualium, quæ quidem semidiametri æquidistantes sunt, vtpote sectiones basium æquidistantium factæ à plano circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. [16. vndec.] Quare recta A Z, æqualis erit lateri opposito in dicto parallelogrammo, hoc est, portioni rectæ H T, inter H, & latus cylindri ex Z, ductum. Est autem H R, semidiameter circuli C R X, semidiametro A Z, circuli θ Y B Z, æqualis: posita enim est H C, æqualis semidiametro A B, vel A Z. Igitur latus cylindri ex Z, ductum cadit in punctum R. Eodemq; pacto latus ex Y, ductum in punctum X, cadet.

RVRSVS, quia latus cylindri ex θ, ductum cadit in lineam meridianam, cum existat in Meridiano, parallelumq; est axi A H; [33. primi.] quod demonstrabitur ea ratione, qua paulo ante ostendimus, latus ex Z, ductum eidem axi esse parallelum, quia nimirum latus illud ex θ, ductum, & axis coniungunt semidiametros A θ, λ π, æquales & æquidistantes; erit vt B A, ad A θ, ita B H, ad portionem meridianæ lineæ inter H, & latus ex θ, ductum: [2. sexti.] Est autem recta B A, rectæ A θ, æqualis. Igitur & B H, portioni dictæ meridianæ lineæ æqualis erit; ac propterea, cum H V, ipsi B H, sit æqualis, cadet latus cylindri ex θ, ductum in punctum V.

POSTREMO, quoniam iuncta recta O P, parallela est rectæ Y Z, ex scholio propos. 27. lib 3. Eucl. Nam arcus Y O, Z P, æquales sunt, quòd vtrumque punctum O, P, quatuor horis distare ponatur à puncto B, atque adeo duabus horis à punctis Y, Z; si per P O, concipiatur duci planum æquidistans parallelogrammo per Z Y, & axem ducto, faciet hoc planum in cylindro parallelogrammum, per propos. 3. lib. 1. Sereni de sectione cylindri, cuius duo latera sunt recta O P, & alia recta a b, in opposita basi ei respondens, reliqua autẽ duo in superficie cylindri ex punctis O, P, ducta, quorum illud, quod ex P, demittitur, est etiam latus parallelogrammi per ε P, ducti, adeo vt per ipsum ducatur circulus horæ 4. Nam ex vno puncto P, vnum tantum latus cylindri duci potest, vt facile probari potest ex propos. 8. lib. 1. Sereni de sectione cylindri. Nam recta quæcunque ducta ex puncto P, ad aliud punctum, quod in latere cylindri non sit, cadit, per dictam propos. intra cylindrum. Huius ergo parallelogrammi per O P, ducti, & Meridiani cõmunis sectio sit recta E Q, quæ axi A H, parallela erit, propterea quòd E Q, A H, [16. vndec.] sectiones sunt planorum parallelorum, nempe illorum parallelogrammorum, quæ per E Q, A H, ducuntur, factæ à Meridiano. Quocirca erit vt semidiameter B H, ad B A, semidiametrum, ita E Q, ad B E; [4. sexti.] ac proinde arcus circulorum θ Y B Z, B T V S, respondentes sinubus versis B Q, B E, similes erunt, ex lemmate propos. 1. superioris lib. Est autem arcus B F, similis arcui B P, quòd vterq; quatuor horas complectatur; estq; B E, sinus versus arcus B P. Igitur B Q, sinus quoque versus erit arcus B F; ac propte-

rea ducta recta Q F, sinus rectus erit eiusdem arcus B F, (Sinus enim versus cuiusuis arcus terminatur in sinu recto eiusdem arcus, vt constat ex tractatione sinuum) & ad meridianam lineam B H, perpendicularis. Est autem recta F L M, ad eandem meridianam lineam perpendicularis; propterea quòd, ex

29. primi.



scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. parallela est ipsi S T, ob æquales arcus F T, M S. Igitur recta F L M, per punctum Q, transit. Quoniam vero & planum horologij, & planum parallelogrammi per O P, E Q, ducti rectum est ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio ad eundem recta in Q, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam B Q, in Meridiano existentem perpendicularis in puncto Q. Recta igitur F Q, perpendicularis ad B Q, communis sectio erit horologij & parallelogrammi per O P, E Q, ducti: ac proinde latus eiusdem parallelogrammi ex P, ductum in rectam Q F, cadet; quandoquidem recta F Q, & latus dictum in plano illius parallelogrammi existunt. Et quoniam E P, E Q, rectis A Z, A H, parallelæ sunt ostensæ, erit angulus P E Q, angulo Z A H, æqualis: Est autem angulus Z A H, rectus: ostendimus enim supra Z Y, perpendicularẽ esse ad axem. Igitur & angulus P E Q, rectus est. At recta F Q, perpendicularis ostensa ad Meridianum, perpendicularis quoque est, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam E Q, in Meridiano existentem. Igitur rectæ Q F, E P, in eodem plano parallelogrammi per O P, E Q, ducti existentes, cum ad rectam E Q, sint perpendiculares, parallelæ inter se erunt. Parallelogrammum ergo erit quadrilaterum, cuius latera sunt E Q, E P, latus cylindri ductum ex P, & portio rectæ Q F, inter Q, & dictũ latus ex P, ductum. Est enim & latus ex P, ductum rectæ E Q, parallelum, quòd illud latus, & recta E Q, si producantur, coniungant rectas æquales in basibus cylindri æqualibus, nempe rectam E P, & aliam rectam d b, in opposita basi ei respondentem, quæ videlicet sinus rectus est arcus b e, quatuor horarum, quemadmodum & E P, sinus rectus est arcus B P, quatuor horarum; quæ quidem rectæ æquidistantes sunt, cum sint sectiones basium æquidistantium factæ à parallelogrammo per O P, E Q, ducto. Quapropter recta E P, æqualis erit opposito lateri prædicti parallelogrammi, hoc est, segmento rectæ Q F, inter Q, & latus cylindri ex P, ductum. Est autem E P, sinus rectus arcus B P, quatuor horarum æqualis sinui recto k μ, (qui ex K, ducitur perpendicularis ad B H) arcus C K, quatuor quoque horarum, quòd circuli Y B Z, C R X, æquales sint, ex constructione. Igitur & portio rectæ Q F, intercepta inter Q, & latus cylindri ex P, ductum æqualis erit sinui recto K μ. Cum ergo Q L, ipsi K μ, sit æqualis, ob parallelogrammum L μ, transibit omnino latus cylindri ex P, de-

29. vndec. — 30. vndec. — 28. primi. — 33. primi. — 16. vndec. — 34. primi. — 34. primi.

T, demissum per punctum L. Quamobrem, cum per hoc latus cylindri ducatur circulus horę 4. à mer. vel med. noc. vt supra diximus, occurret latus parallelogrammi facti à circulo horę 4. ex T, demissum plano horologij in puncto L. Eademq; ratione alterum latus eiusdem parallelogrammi ex α, demissum plano horologij occurret in puncto α. Ac propterea circulus ipse horę 4. planum horologij secabit in punctis L, α. Cum ergo transeat quoque per centrum H, dabit recta α H L, horam 4. à mer. vel med. noc. Eadem ratione demonstrabimus reliqua latera cylindri à circulis horarijs facta cadere in reliqua puncta Ellipsis descripta in plano horologij, &c.

QVAMVIS autem satis sit ad descriptionem horologij, si dimidiata duntaxat Ellipsis R L B X, describatur, accuratius tamen horologium delineabitur, si tota Ellipsis describatur; vt singulę horę habeant terna puncta, per quę ducantur.

EX demonstratis colligitur, si cylindrus rectus secetur plano, quod neque per axem ducatur, neque axi ęquidistet, sectionē factā esse Ellipsim. Quēadmodum enim ostendimus, planū horologij nostri horizontalis ad latitudinem grad. 42. fabricati secans cylindrum rectum, cuius axis est axis mundi, facere Ellipsim, propterea quòd omnia latera cylindri cadant in puncta Ellipsis, ita eodem modo demonstrabimus idem contingere, si maior fuerit, aut minor altitudo poli, quam grad. 42. ita vt planum horologij horizontalis quomodocunque inclinatum ad axem, seu dict um cylindrum rectum, semper faciat Ellipsim. Id quod Serenus lib. 1. de sectione cylindri in omni cylindro demonstrat, quando planum secans neque ęquidistat basibus cylindri, aut axi, neque per axem transit, aut subcontrariè ponitur.

Planum secans cylindrum rectum, per cuius axem non ducitur, neque axi ęquidistat, facit Ellipsim.

IAM verò, quando altitudo poli supra Horizontem perexigua est, puta grad. 1. 2. 3. vel 4. &c. difficilis aliquantulum, & laboriosa efficitur descriptio horologij horizontalis, propterea quòd tunc axis mundi E D, in portione Analemmatis huius propos. nimis prope ad diametrum Horizontis B C, accedit. Ex quo fit, stylum D G, admodum breuem fore, nisi velimus punctum H, à puncto G, atque adeo à puncto I, plus ęquo recedere, quod incommodum sanè est, tum quia nimis amplum planum ad descriptionem horologij requireretur, propterea quòd centrum horologij H, vltra quàm satis est, ab ęquinoctiali linea remoueretur, (Nam lineę horarię in remotissimo puncto conueniant, necesse est, cum in eo plano, quod axi mundi ęquidistat, à quo planum horologij parum abesse ponitur sint parallelę, vt in coroll. propos. 22. superioris lib. demonstrauimus, ac proinde in proposito horologio horizontali ferè etiam parallelę videantur) tum etiam, quia difficile admodum est, in tam remoto spatio discernere, atque distinguere punctum H, sine aliqua erroris suspitione, eo quòd angulus D H I, acutissimus tunc efficitur.

Quando altitudo poli supra Horizonte valde exigua est, difficilior redditur descriptio horologij horizontalis.

IDEM quodammodo contingit, quando maxima est altitudo poli supra Horizontem, vt grad. 89. 88. 87. 86. &c. ita vt polus parum à vertice absit: quoniam tunc diameter Aequatoris F D, acutissimum quoque angulum constituit in I, cum recta H I, & cum eadem in puncto remotissimo conuenit, vt non facile sit diiudicare, vbi rectę F D, H I, se mutuo intersecent, propter angustiam anguli acuti H I D. Quamobrem ad duplex hoc incommodum vitandum, duplex etiam remedium excogitauimus. Priore describemus horarias lineas, etiamsi centrum, vbi omnes coeunt, non habeamus: Posteriore reperiemus punctum in meridiana linea, per quod ęquinoctialis linea ducenda est, licet rectam D I, in portione Analemmatis huius propos. quę in illud punctum cadere debet, non ducamus.

Quando altitudo poli supra Horizontem nimis magna est, difficilior etiam efficitur delineatio horologij horizontalis.

SIT ergo describendum horologium horizontale ad latitudinem grad. 20. (tantam autem latitudinem eligimus, vt ratio descriptionis fiat planior, quę tamen in alias latitudines quamuis minimas quadrat) hoc est, in ea regione, supra cuius Horizontem polus attollitur grad. 20. In plano aliquo ducatur pro linea meridiana, recta vtcunque A B; & C D, eam ad angulos rectos secans in E, referat ęquinoctialem lineam. Deinceps in E, puncto, ad rectam E D, vel E C, constituatur angulus altitudinis poli D E F, atque in recta E F, assumpto quouis puncto F, (quod quo remotius fuerit ab E, eo maius delineabitur horologium) excitetur in F, ad rectam E F, perpendicularis F G. Postea in recta A E, accepto quolibet puncto H, ducatur per illud recta H G, ipsi E F, parallela, vel ad F G, perpendicularis secans F G, in G; & rursus per idem punctum H, recta I K, ad A B, perpendicularis. Postremò sumptis in recta A B, rectis E B, H L, quę rectis E F, H G, sint ęquales, describantur ex B, L, circuli, vel potius quadrantes circulorum; (quod satis est, si puncta per hos quadrantes in rectis E D, H K, inuenta transferantur in rectas E C, H I) & circuli quidem, si descripti sint, in partes 24. quadrantes vero, si forte quadrantes tantum sint descripti, in 6. partes ęquales distribuantur, initio semper facto à linea meridiana A B. Nam rectę ductę, occulte tamen, per centra B, L, & per puncta diuisionum circulorum, quadrantumue secabunt rectas C D, I K, vel ipsas E D, H K, si quadrantes tantum sint descripti, in punctis, per quę eductę rectę lineę (sumendo semper bina puncta respondentia inter se, hoc est, primum duo proxima punctis E, H, deinde duo sequentia, &c.) dabunt lineas horarias, quas desideramus; ita tamen, vt si quadrantes duntaxat sint descripti, puncta rectarum E D, H K, transferantur prius in rectas E C, H I, & postea lineę ducantur, vt dictum est. Has autem producemus, quantum libuerit. Nam arcus signorum, quos sequenti propos. describemus, terminabunt earum longitudines. Longitudo gnomonis erit F M, perpendicularis ad A B, eiusq; locus in M, puncto. Quod ita demonstrabimus.

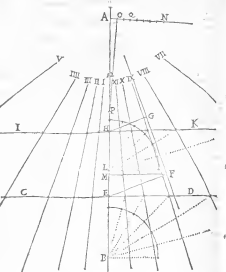
Descriptio horologij horizontalis, cum poli altitudo perexigua est.

QVONIAM angulus D E F, altitudini poli ęqualis est, erit angulus A E F, complemento eiusdem altitudinis ęqualis; ac proinde duo anguli A E F, E F G, duobus rectis erunt minores, ideoq; recta F G, cum recta E A, ad partes A, tandem conueniet, vt in A, puncto, quod etiamsi in plano propter mo

Demonstratio præcedentis descriptionis.

dicam eius quantitatem non contineatur, animo tamen ipsum concipere licebit. Igitur angulus E A F, altitudini poli aequalis erit, cum E A F, A E F, vni recto sint aequales, & A E F, sit complemento altitudinis poli aequalis; ac propterea si triangulum E A F, intelligatur circa lineam meridianam A E, circumduci, quoad rectum sit ad planum horologij, & in plano Meridiani existat, erit A F, axis mundi;

32. primi.



quia in plano Meridiani cum meridiana linea Horizontis, quae ipsi A B, in plano horologij aequidistat, (propterea quòd ambae sint sectiones factae à Meridiano in planis parallelis) angulum facit angulo E A F, altitudinis poli aequalem, nempe externum interno. Quocirca rectae F E, G H, ad axem F G, perpendiculares, communes sectiones erunt Meridiani, & Aequatoris, ita vt vtrumque punctorum F, G, pro centro mundi sumatur. Ac propterea, vt in hac propos. ostensum est, circuli horarij occurrent plano horologij in punctis, quae in rectis C D, I K, reperimus, & F M, erit stylus, eiusq; locus in M. Sunt enim triangula A E F, A H G, ita constructa hoc loco, vt triangulum H I D, in superiori horologio huius propos.

16. vndec.

29. primi.

IN hoc proposito exemplo, quia altitudo poli est magna satis, continetur centrum horologij A, ad quod omnes lineae horariae tendunt. Quod eo consilio factum est, vt experientia etiam disceres, rectè hac ratione horologia describi. Liquido verò constat, si centrum in planum horologij non cadit, sextam horã, quae per centrum horologij necessario ducitur ad meridianam lineam perpendicularis, describi non posse. Atque haec de remedio prioris incommodi.

Descriptio horologij horizontalis, cum poli altitudo valde magna est.

QVOD autem attinet ad posterius incommodum, illud ita leuabimus. Sit rursus in aliquo plano meridiana linea A B, & statuatur A, centrum horologij. Constituatur ad rectam A B, in A, angulus altitudinis

tudinis poli B A N, ita vt A N, sit axis mundi, in quo sumatur quodcunque punctum N, pro centro mundi, ex quo ducta perpendicularis ad A N, referet sectionem communem Meridiani, & Aequatoris, quemadmodum paulo ante rectæ F E, G H. Sed quoniam, si punctum N, longius aliquanto abfuerit à centro horologij A, ad eum finem, vt stylus, qui ex N, ad A B, ducendus est perpendicularis, decentem, & conspicuam habere possit magnitudinem, perpendicularis ex N, ad A N, ducta in remotissimo puncto ipsi meridianæ lineę A B, occurrit, vt difficile sit illud absque errore deprehendere, quòd perpendicularis illa facile hinc inde deflectere possit; inueniemus punctum illius occursus hac industria satis exquisitè. Diuisa recta A N, in quotcunque partes æquales, ita vt perpendicularis ex O, puncto diuisionis ipsi A, proximo ducta ad A N, commode secare queat rectam A B, in P; si in A B, producta acceperimus lineam tam multiplicem ipsius A P, quàm est multiplex A N, ipsius A O, erit vltimum punctum illius multiplicis illud, in quod cadet necessario perpendicularis ex N, ad A N, ducta. Quod hoc modo confirmabimus. Quoniam quam proportionem habet A N, ad A O, talem habet multiplex illa in recta A B, ad A P; erit recta ex N, ad extremum punctum illius multiplicis ducta, parallela ipsi O P; ac proinde angulus ad N, angulo ad O, æqualis, vtpotè rectus. Cadit ergo dicta perpendicularis ex N, in dictum punctum rectæ A B: alias si in aliud punctum caderet, ducerentur ex N, duæ perpendiculares ad A N, quod est absurdum. Vides ergo ingens valde planum requiri ad huiusmodi horologium describendum, si stylus mediocrem longitudinem habere debeat. Stylus enim ex O, ductus perpendicularis ad A B, nimis breuis est. Neque verò hic prius incommodum vitare possumus, sed inuento prædicto puncto in recta A B, describendum erit horologium, vt in hac propos. tradidimus, hoc est, ab illo puncto inuento abscindenda est recta ex A B, æqualis perpendiculari lineæ ex N, ad A N, ductæ, cadentiq; in dictum punctum, per quod ad A B, perpendicularis ducenda est pro æquinoctiali linea. Deinde ex puncto, quod terminat rectam illam perpendiculari ex N, ductæ ad A N, æqualem, circulus describendus, &c. In exemplo recta A N, octupla est rectæ A O. Vnde ipsius A P, octuplam rectam abscindere nos oportebit ex A B. Sed si axem terminemus in Q, abscindenda erit ex AB, recta ipsius A B, tripla, quia & A Q, ipsius A O, tripla est.

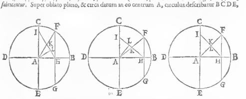
2 sexti.

29 primi.

FORTASSIS autem id, quod proponitur, certius assequemur, (Nam quando maxima est altitudo poli, ita vt axis A N, angulum ferè rectum cum A B, conficiat, non facile quoque est punctum P, dignoscere, quòd nimis acutus sit angulus A P O) si prius in recta A B, punctum quodcunque eligamus, puta P, & ex eo ad A N, perpendicularem excitemus P O. Nam si ipsi A O, quotcunque portiones æquales abscindamus vsque ad N, vel Q, vel vsque ad quoduis aliud punctum, & in A B, sumamus rectam ita multiplicem ipsius A P, vt multiplex est A N, vel A Q, vel alia aliqua portio assumpta in axe A N, ipsius A O, ad eundem scopum, ad quem tendebamus antea, perueniemus, & certius quidem multo. Quis enim non videt, nos hac ratione in puncto P, assumendo, atque adeò in recta A P, minus posse hallucinari, quàm prius, cum idem punctum P, & rectam A P, quæreremus per perpendicularem O P? quippe cum angustię anguli acuti A P O, punctum illud valde ambiguum reddant, & incertum.

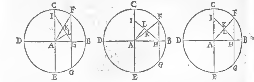
NEQVE vero prætereundum hoc loco videtur, Orontium Fineum insigniter deceptum esse in descriptione horologij Astronomici tam horizontalis, quam Verticalis. Quod vt planum fiat, verba ipsius in medium afferemus, erroremq; detegemus, ne simul cum eo in errorem quis inducatur, quod multis iam, authoritate forsan Orontij deceptis, contigisse animaduertimus. Ita igitur libro 1. propos. 1. horologiorũ Protypum (quem ipse appellat) describit, quo tam horizontalia, quam Verticalia horologia, vt ipse ait, fabricantur. Super oblato plano, & circa datum in eo centrum A, circulus describatur B C D E,

Error Orontij Finæi in descriptione horologij Astronomici horizontalis & Verticalis.



binisq; diametris B D, & C E, in eodem centro A, sese ad rectos dirimentibus angulos, in quatuor quadrantes solito more diuidatur; Horum porro quadrantũ dexter & superior B C, in 90. partes adinuicem æquales distribuatur: primo quidem in tres, postea quælibet in 6. tandem quælibet in 5. Sumpta postmodum libera poli borealis sublimitate, siue regionis latitudine, ad quam videlicet iuuat horologia fabricare: ea supputetur in quadrante B C, à signo quidem B, versus C. Finis

autem supputationis obsignetur notula F: & à centro A, ad datum signum F, recta producatur linea A F. Dato insuper arcu B F, æqualis eidem constituatur in quadrante B E, sitq; B G: & à signo F, ad signum G, recta ducatur linea F G. Hæc enim à semidiametro A B, bifariam diuidetur,



in signo quidem H: quapropter & ad rectos angulos, per 3. tertij elementorum Euclidis. Erit itaq; recta linea F H, perpendicularis super A B. & triangulum A F H, rectangulum. Ergo circulus B C D E, Meridianum, & B C, quadrantem eius septentrionalem, A, vero centrum mundi repræsentabit: recta porro B D, Horizontem, & C E, Verticalem circulum cum ipso Meridiano ad rectos angulos incidentem. *Deinde paulo post ita rem prosequitur.* Data recta linea F H, æqualis eidem constituatur in semidiametro A C, sitq; illa A I: & à signo H, ad signum I, recta linea ducatur H I, dirimens rectam A F, in signo K. Erit igitur triangulum A H I, æquale atque simile triangulo A F H: quemadmodum ex 4. primi ipsius Euclidis fit manifestum. *Hanc igitur descriptionem, generalem protypum Orontius appellat pro horizontalibus, Verticalibusq; horologijs construendis: ita vt ipse triangulo A H K, vtatur in horizontalibus horologijs fabricandis ad datam altitudinem poli B F, non secus, atq; nos in hac propositione vsi sumus triangulo D H I, in portione Analemmatis contento pro eisdē horologijs componendis ad datam poli altitudinem C E. Nam statim in propos. 2. assumit in linea meridiana rectam æqualem lateri A H, pro linea Horizontis, quemadmodum nos accepimus rectam æqualem lateri H I, in nostro triangulo. Deinde pro linea Aequatoris sumit aliam rectam æqualem lateri A K, quemadmodum nos sumpsimus rectam æqualem rectæ D I, in nostro triangulo. Itaque vult in triangulo A H K, rectam A H, esse lineam Horizontis; H K, axem mundi, & A K, lineam Aequatoris, pro horizontalibus horologijs componendis. Sic etiam in propos. 3. eiusdem lib. pro Verticalibus horologijs construendis accipit in triangulo F H K, rectam F H, pro linea Verticalis circuli; H K, pro axe mundi; & F K, pro Aequatoris linea. Qua in re ipsum esse mirum in modum hallucinatum, facile demonstrabimus hoc modo.*

4. primi. *QVONIAM latera I A, A H, trianguli I A H, æqualia sunt lateribus F H, H A, trianguli F H A, angulosq; continent æquales, vtpote rectos, erunt & bases H I, A F, & anguli A H I, H A F, æquales. Quare quemadmodum A F, axis est respectu Horizontis A H, ita quoque H I, pro axe sumi potest respectu eiusdem Horizontis A H, quandoquidem tam A F, quam H I, cum A H, angulum altitudinis poli constituit. Atque hucusque inter nos & Orontium nullum discrimen est: Sed error ipsius consistit in linea Aequatoris duntaxat, quam nulla ratione esse posse rectam A K, vt ipse putat, in regione, cuius latitudo maior sit, quàm grad. 45. ita perspicuum faciemus. Sit enim primum altitudo poli B F, maior, quàm grad. 45. vt in eius figura. Erit igitur angulus F A H, dimidio recti maior; ac proinde cum ei æqualis sit ostensus angulus A H I, erunt duo anguli K A H, K H A, in triangulo A H K, simul recto maiores. Igitur reliquus A K H, recto minor erit. Quare cum linea Aequatoris cum axe in omni climate rectos faciat angulos, vt ex portione Analemmatis huius propos. vel ex ipsomet Analemmate in propos. 1. superioris lib. constat, quis adhuc dubitabit, rectam A K, quæ cum axe H K, angulum acutū facit A K H, lineam Aequatoris esse non posse? Itaque vt in triangulo A H K, linea Aequatoris habeatur, ducenda erit ex A, ad axem H K, perpendicularis A L, quæ necessario minor est quàm A K. Deinde sit altitudo poli B F, minor, quàm grad. 45. vt in secunda figura apparet: eritq; propterea angulus F A H, recto minor. Quare cum ei æqualis sit ostensus angulus A H I, erunt anguli H A F, A H I, simul vno recto minores; ac proinde reliquus A K H, in triangulo A K H, rectum superabit. Non igitur recta A K, esse potest linea Aequatoris, cum non faciat cum axe H I, angulos rectos: sed ducta A L, ad axem H I, perpendicularis lineam Aequatoris dabit. Solum in regione, vbi altitudo poli cōplectitur grad. 45. recta A K, erit linea Aequatoris, quæ ibi solum rectos angulos cum axe H I, constituit. Contineat enim altitudo poli B F, grad. 45. vt in tertia figura: eritq; propterea angulus F A H, semirectus. Cum ergo ei æqualis ostensus sit angulus A H I, erunt duo anguli H A K, A H K, simul vni*

32 primi *recto æquales: ac propterea reliquus angulus A K H, in triangulo A K H, rectus erit. Igitur recta A K, fungetur munere lineæ Aequatoris. Manifestū igitur est, Orontium pueriliter labi in linea Aequatoris*

toris assignanda; atque adeo horologia horizontalia ex eius Protypo descripta falsa esse, vbi poli altitudo maior est, aut minor, quam grad. 45. Idem dicendum est de Verticalibus horologiys. Quamuis enim in illis Orontius rectè assumat lineam Verticalem F H, & axem mundi H K, errat tamen in linea F K, quam pro linea Aequatoris accipit, propterea quod ea ad axem H K, perpendicularis non est, vt demonstrauimus.

TVRPIVS adhuc lapsus est Orontius in propos. 7. eiusdem lib. 1. horologiorum, vbi totum axem A F, inter centrum A, & lineam Verticalis circuli F H, interiectũ pro linea Aequatoris accepit, quod nullibi verum esse potest, cum recta A L, quæ valde inæqualis est rectæ A F, sit linea Aequatoris, vt diximus.

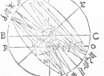
Maior error Orontii.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci, hoc est, communes sectiones plani horologii, & conorum, quorum bases sunt paralleli signorum Zodiaci, vertex autem centrum mundi, in prædicto horologio horizontali describere.

Descriptio arcuum signorũ Zodiaci in prædicto horologio horizontali, ex Analemmate.

REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propos. perficiaturq; Meridianus A B C, in quo ex Analemmate propos. 1. præcedentis lib. constructo diametri parallelorum ducantur, vna cum diametris opposita signa connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum bases sunt ipsi paralleli, vertex autem communis centrum D. Erit igitur ex demonstratis in propos. 4. 5. 6. & 7. superioris lib. KR, diameter conicæ sectionis, quã Sol in principio ♋, existens describit; L R, diameter sectionis, quam Sol in primo puncto ♊, & ♌, describit; M R, diameter sectionis, quam Sol in initio ♉, & ♍, describit: At verò N O, P O, Q O, diametri erunt sectionum conicarum, quas Sol in oppositis parallelis, nempe in parallelis ♑, ♐ & ♒; ♏, & ♓, existens describit.



Diametri conicarũ sectionũ, Sole in principijs signorum existente.

PORRO hæ diametri conicarum sectionum inuenientur eodem pacto in quocunque alio Analemmate, quod vel maius sit, vel minus hoc nostro proposito, etiamsi horologium sine portione Analemmatis constructum sit, vt in præcedenti scholio docuimus; dummodo in alio illo Analemmate ex diametro Verticalis infra centrum abscindatur recta gnomoni assumpto æqualis, producta ipsa diametro Verticalis, si id longitudo gnomonis requirat, & per extremum punctum recta ducatur parallela diametro Horizontis, per quam planum horologij horizontalis duci concipitur. Hæc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris signorum oppositorum secabitur in partes æquales partibus rectæ R O, in nostro hoc Analemmate: Quod ita ostendi potest. Quoniam tam illa recta, quàm hæc R O, æqualiter à centro sui Analemmatis distat, & anguli, quos diametri oppositorum signorum cum diametro Æquatoris faciunt, in quolibet Analemmate sunt eiusdem magnitudinis, cum semper eisdem declinationibus eorundem signorum insistant ad centra, efficitur vt & anguli, quos eædem diametri cum diametro Verticalis circuli faciunt, (qui quidem vel componuntur ex illis, & ex angulo altitudinis poli contento sub diametro Æquatoris, & diametro Verticalis, vel relinquuntur post detractionem illorum ex eodem angulo altitudinis poli) æquales inter se sint, cum & anguli contenti sub diametro Verticalis, & diametro Æquatoris æquales sint. Quare cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in nostro Analemmate, & per punctũ huic respondens in alio Analemmate.) ductæ diametro Horizontis æquidistantes cum diametro Verticalis faciunt, recti sint, (qualis in nostro Analemmate est angulus G.) & anguli, quos in vtroq; Analemmate radius cuiusuis signi cum eadem diametro Verticalis cõstituit, æquales quoque, vt diximus, (Sunt enim cũ illis, quos æquales ostendimus, ad verticem.) reperientur semper bina triangula in vtroq; Analemmate, nempe vnũ in vno, & in altero alterum, habentia binos angulos æquales, vtrumq; vtriq; . Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem styli, habebunt quoq; reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem styli, & radium cuiusq; signi in vtroq; Analemmate interijciuntur, &c. Quod etiam inde patere potest; quòd si Analemma illud maius superponi intelligatur huic nostro, ita vt centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atq; Æquatoris inter se congruant, recta per extremitatem styli in illo ducta congruat rectæ R O, in nostro Analemmate

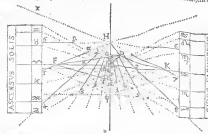
Qua ratione diametri conicarum sectionũ in quocunque Analẽmate inueniantur.

27. tertij.

26. primi.

-mate, propter æqualitatem gnomonũ, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis constituunt. Cum ergo & diametri Eclipticæ opposita signa connectentes inter se congruant, (quod eosdem angulos in vtroq; Analemmate cum diametro Æquatoris efficiant, propter easdē declinationes in vtroq;, vt ex cōstructione Analemmatis manifestum est.) liquido constat, rectas inter extremitatem styli G, & radios signorum in nostro Analemmate æquales esse eisdem rectis in alio Analemmate; propterea quod illæ his congruant.

ITAQVE si in lineam meridianam horologij descripti siue ex centro H, siue ex I, puncto, vbi Æquatoris planum plano horologij occurrit, transferātur puncta G, K, L, M, I, Q, P, N, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Æquatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta est diametro Horizontis æquidistans, intersecat; erit G, locus



styli D G, reliqua vero puncta erunt illa, in quæ vmbra styli proijcitur, Sole existente in Meridiano circulo, & initijs signorum, & per quæ duci debent conicæ sectiones signorum, quæ sunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel ellipses, vt superiore lib. demonstratum est. Per I, autem ducenda est ad meridianam lineam perpendicularis. Hæc enim erit linea æquinoctialis, in quam vmbræ proijciuntur tēpore æquinoctiorũ. Iam vero si circa diametros K R, L R, M R, N O, P O, Q O, per propos. 8. superioris lib. conicæ sectiones describātur in aliqua materia solida, vt in ligno, vel in chartis conglutinatis, excindanturque, vt fiant quædã quasi regulæ curuę, seu inflexę, quarũ beneficio eędē sectiones in horologiũ trāsferantur, ita vt per puncta K, L, M, Q, P, N, in lineã meridianã translata transeant, & axes earũ lineę meridianę congruant, descripti erunt paralleli signorũ Zodiaci. qui quidem in ipsomet etiam horologio circa diametros K H, L H, M H, N φ, P φ, Q φ, per propos. 8. antecedentis lib. describi poterunt, non autem seorsum, vt postea in horologiũ transferantur. Transibit enim per K, parallelus ♋, per L, parallelus ♊, & ♌, per M, parallelus ♉, & ♍; per I, linea ęquinoctialis, per Q, parallelus ♏, & ♓, per P, parallelus ♐, & ♒, per N, denique parallelus ♑: quos quidem omnes vmbra verticis styli describit, Sole in signorum initijs existente, cum in illos vmbrę extremitas proijciatur, vt constat ex coroll. propos. 12. superioris lib. Omnium autem horariarum linearum (linea meridiana excepta) portiones, quę extra sectiones conicas ♋, & ♑, reperiuntur, tam in horizontali horologio, quam in quouis alio, delendæ sunt, quoniam illarum vsus nullus est, cum vmbra styli extra tropicos non proijciatur, quemadmodum neque Sol extra ipsos vnquam in cœlo vagatur. Vnde describendæ erunt lineæ horariæ occultæ, vt earum duntaxat partes intra tropicos signati queant, post descriptionem arcuum signorum Zodiaci. Satis est autem, si describantur sectiones conicæ signorũ duntaxat borealium, quando Horizon omnes parallelos secat. Hę enim æquales sunt conicis sectionibus signorum australium oppositorum, singule singulis, cum tunc sint hyperbolæ oppositę, & æquales, vt propos. 6. superioris lib. ostendimus. Vnde facile ad signa australia transferri poterunt, & circa puncta N, P, Q, describi.

In quouis horologio ... linea ... S. Capri cornu compre-hensæ.

SECTIONES porro conicæ, quarum diametri in Analemmate sunt inter punctum R, & punctum I, vbi diameter Aequatoris rectam R O, secat, habent cornua versus centrum horologij H, conuersa; in oppositam verò partem conuertuntur cornua sectionum illarum, quarum diametri sunt inter puncta O, & I. Sic etiam in omnibus alijs horologijs, etiam declinantibus, & inclinatis, sectiones conicæ inter centrum horologij, & lineam æquinoctialem porrigunt cornua sua versus centrum, reliquæ verò in partem contrariam ea conuertunt: Ita vt in vniuersum cornua omnium sectionum a linea æquinoctiali magis ac magis recedant, & quodam modo fugiant. Ra-

... in par ... sectionũ ... horologij vergũt.

tio huiusce rei facilis est ex conicis elementis Apollonii Pergęi, si rectè cócipiantur coni in Analemmate huius propos. Nam sectiones conicæ semper magis dilatantur versus bases conorum, vt ex dictis elementis conicis patet.

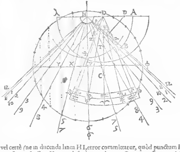
Qua ratione ex Analemmate huius propos. in horologio describatur arcus signoru ad maiorem, vel minorem longitudinem gnomonis.

QVOD si in Analemmate sumatur longior stylus D M, & per M, parallela ipsi B C, agatur secans diametros oppositorum signorum, habebuntur diametri aliarum conicarum sectionum, circa quas eodem modo sectiones ipsæ conicæ describi possunt pro maiori horologio, in quo quidem eadem lineę horariæ omnino manent: sed æquinoctialis linea tanto spatio distare debet in linea meridiana a centro H, quanta est portio illius parallelæ per M, ductæ, intercepta inter punctum, vbi ab axe C D, secatur, & punctum, in quo eandem secat radius, siue diameter Aequatoris F D. Eadem ratione, si sumatur minor stylus D M, minus horologium describetur. Itaque portio illa Analemmatis in propos. præcedenti descripta, est veluti instrumentum quoddam ad describenda horologia cuiuscunque magnitudinis, quod ad stylum, centrum horologii, lineam æquinoctialem, & ad lineas horarias attinet, cum in ea assumi possit stylus cuiusuis magnitudinis. Quod vero spectat ad arcus signorum, recurrendum erit ad Analemma in principio huius propos. descriptum, ex quo in horologio quocunque arcus signorum describentur, vt dictum est.

Portio Analemmatis instrumentum est ad horologia cuiusuis magnitudinis describenda.

Alia descriptio arcuum signorum Zodiaci in horologio horizontali.

PARALLELI idem, siue arcus signorum Zodiaci, hac etiam ratione in horologio describi possunt. Circa rectam A λ, vtcunque ductam, quæ axem mundi referat, ex quolibet puncto D, vt centro, semicirculus describatur cuiuscunque magnitudinis, sitq, D H, ex parte sinistra ipsius D, æqualis assumpto axi D H, in portione Analemmatis præcedentis propos. vel in triangulo H D I, ex quo in scholio eiusdem propos. horologium sine portione Analemmatis descripsimus; ductaq́, D C, perpendicularis ad axem D H, sumatur D I, æquinoctiali lineę D I, eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, ęqualis, ducaturq, recta H I, ad



partes I, quantumlibet; vel certè (ne in ducenda linea H I, error committatur, quòd punctum H, forasse nimis propinquum sit puncto I) ex H, arcus describatur ad partes D, in quo sumatur A B, versus rectam D C, æqualis arcui altitudinis poli, & per B, recta H B, educatur secans D C, æquinoctialem in I. Erit triangulum D H I, æquale prorsus triangulo D H I, prędictę portionis Analemmatis, vel triangulo horologii sine portione Analemmatis descripti, & H I, ęqualis lineę meridianæ eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti horologii, vt ex constructione vtraque huius trianguli in hac figura perspicuum esse potest. Ex priori enim constructione, sunt duo latera D H, D I, huius trianguli duobus lateribus D H, D I, illius ęqualia, angulosq́; comprehendunt æquales, vtpote rectos. Igitur tota triangula ęqualia erunt. Ex constructione autem posteriori, sunt duo anguli H D I, D H I, vnius trianguli duobus angulis H D I, D H I, alterius trianguli æquales, (quòd in vtroque triangulo prior angulus rectus sit, & posterior æqualis altitudini poli) estq́; latus D H, vnius lateri D H, alterius æquale. Igitur & latera D I, H I, vnius æqualia sunt lateribus D I, H I, alterius, &c. Ex centro deinde E, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisusq, in partes 24. æquales, &c. transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in æquinoctiali linea F k, posita in lineam D C, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto D; nempe interuallo E F, vel E K, in horologio, quod ante hanc figuram proxime constructum est, (Sunt enim rectæ E F, E K, in horologio dicto inter se æquales, vt in scholio præcedentis propos. demonstratum est: quemadmodum & reliqua interualla quæcunque inter E, & binas horas æquali temporis interuallo à linea meridiana remotas ęqualia ostensa sient) æqualis sit in hac figura recta D C; & interuallo E R, vel E S, eiusdem horologii æqualis sit recta D T, in hac figura, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in linea D C, notata, ex H, emittantur rectæ, quibus ascribantur numeri horarum respondentes translatis interuallis; ita vt recta H C, sit linea ho

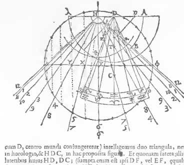
4. primi.

26. primi.

rę

ræ quintæ post meridiem, & septimæ post mediam noctem; H T, horæ quartę post meridiem, & octauę post mediam noctem, &c.

EASDEM has lineas horarias ex H, per puncta lineę D C, emissas in hac figura obtinebimus quoque, si interualla horarum in horologio inter centrum H, & ęquinoctialem lineam posita transferamus ex puncto H, huius figurę in rectam D C, beneficio circini, notando puncta in recta D C, (quod quidem fiet, si ad dicta interualla horologij describantur ex H, huius figurę arcus quidam occulti secātes rectā D C, in punctis, quę notāda sunt) & per puncta in recta D C, hac ratione inuenta rectas ex H, emittamus. Si enim in horologio intelligatur centrum E, in propria positione cōiunctum cum centro mundi D, (vt in precedenti propos. diximus, quando triangulum D H I, rectū ad horologij planū statuebamus, & circulū ex E, descriptum animo concipiebamus moueri circa lineam ęquinoctialē F k, donec eius centrum E,



cum D, centro mundi coniungeretur) intelligemus duo triangula, nempe H D F, vel H E F, in horologio, & H D C, in hac proposita figura. Et quoniam latera illius H D, D F, ęqualia sunt lateribus huius H D, D C; (sumpta enim est ipsi D F, vel E F, ęqualis D C, in priori constructione huius figurę, & axis H D, hic idem est, qui ibi) suntq; anguli dictis lateribus contenti æquales, nempe recti; (Nam angulus H D C, in hac figura rectus est, ex constructione, at verò H D F, in horologio rectus est, eò quòd axis H D, ad planum Aequatoris rectus existens, perpendicularis etiam est, per definitionem 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam D F, in plano Aequatoris existentem) erunt & bases H F, H C, ęquales. Quare si rectam H F, in horologio sumptam transferamus in hac figura ex puncto H, in rectam D C, vt dictum est in hac posteriori constructione propositę figurę, offendemus omnino punctum C, quod ante ex priori constructione eiusdem figurę inuenimus pro hora quinta, ac septima. Aliàs si recta H F, in horologio translata ex puncto H, huius figurę in rectam D C, caderet in aliud punctum, quàm in C, ostenderemus, vt proximè, ductam rectam H C, fore ęqualem ipsi H F, in horologio, atque adeò & ipsi rectę translatę ex H, in rectam D C, quę ponitur cadere in aliud punctum, quàm in C; cum hęc translata sit ęqualis sumpta eidē H F, ex constructione. Quare duę rectæ æquales ducentur ex H, ad rectam D C, infra rectum angulum D, quod est absurdum. Nam vt propos. 16. lib. 1. Eucl. ex Proclo demonstrauimus, ex H, ad rectam D C, solum duæ rectæ inter se æquales duci possunt, vna infra punctum D, & supra idem punctum altera; non autem ambæ infra punctum D, vt hic contingeret. Cadet ergo recta H F, translata ex H, in rectam D C, in punctum C. Eadem ratione alia interualla horarum in horologio inter H, & lineam æquinoctialem translata ex puncto H, huius figurę in rectam D C, demonstrabimus cadere in puncta, quæ prius inuenta sunt. Atque hactenus in hac figura ductę sunt ex H, per puncta rectę D C, lineę horarię à duodecima hora meridiei vsq; ad horam quintam à mer. & ab hora septima a med. noc. vsque ad horam duodecimam meridiei, vt ex ipsa constructione constat. Dictę enim horę duntaxat secant ęquinoctialem lineam in horologio, quarum quidem interualla translata sunt. Vnde aliarum horarum lineas ita ducemus.

4. primi.

PRO hora sexta à mer. vel med. noc. ducatur ex H, ipsi D C, parallela H V; Et pro hora septima à mer. & quinta à med. noc. ducatur H X, angulum V H X, ęqualem faciens angulo V H C. Similiter pro hora octaua à mer. & quarta à med. noc. ducatur H Y, angulū V H Y, angulo V H T, faciens ęqualem, & sic de cæteris. Quod facile fiet, si ex H, arcus circuli describatur. Nam si circumferentiæ huius arcus interceptæ inter H V, & rectas ex H, ad dexterā ipsius H V, eductas, (quę nimirum rectam D C, secant) transferantur ad sinistram partem eiusdem H V, in dictum arcum, facient rectę ex H, per illas circumferentias translatas ad sinistram ipsius H V, emissę cum H V, angulos ęquales illis, qui ex parte dextra cum eadem H V, fiunt, propterea quòd arcus, quibus illi ad

27. tertij.

ad centrum H, insistunt, æquales sunt arcubus, quibus hi insistunt ad idem centrum H.

POST hæc in semicirculo ex D, descripto supputentur declinationes signorum, initio facto à recta DC, ad vtramque partem ipsius rectæ D C, & per fines supputationum ex D, egrediantur rectæ, quę radij erunt signorum, Sole in principijs ipsorum existente, ita vt recta D C, in medio omnium aliarum rectarum sit radius Aequatoris, siue ♈, & ♎, vt perspicuum est ex ijs, quæ in Analemmate diximus propos. 1. superioris lib. Erunt autem arcus semicirculi ex D, descripti, inter radium Aequatoris D C, & radios aliorum signorum positi, vel ęquales omnino arcubus Analemmatis inter diametrum Aequatoris, & communes sectiones Eclipticæ, & Meridiani positis, quando nimirum semicirculus ex D, descriptus ęqualis fuerit circulo Analemmatis, vel certè ipsis similes existent, quando scilicet dictus semicirculus circulo Analemmatis fuerit inæqualis. Vnde vt facilius describantur radij signorum per eorum declinationes in Analemmate inuentas, e re foret, si semicirculus ex D, descriptus haberet semidiametrum æqualem semidiametro Analemmatis, vt arcus declinationũ ex Analemmate in hunc semicirculũ beneficio circini possint transferri.

EX hac itaque figura in hunc modum constructa, quam in sequentibus figuram radiorum Zodiaci appellabimus, describentur in horologio arcus signorum hac ratione. Transferatur ex figura iam confecta linea H μ, horæ 12. inter punctum H, & radium ♋, in lineam meridianam horologij ex H, vel linea I μ, inter Aequatoris radium, & radium ♋, ex puncto I, æquinoctialis lineę in horologio in lineam meridianam, punctum notando K. Similiter linea horę primę, & 11. eiusdem figuræ inter H, & eundem radium ♋, vel inter ęquinoctialem radium, & radium ♋, transferatur in lineas horę primæ, & 11. horologij ex H, vel ex ξ, π, punctis æquinoctialis lineæ, punctum quoque in qualibet notando: Et sic reliqua spatia inter H, & radium ♋, vel inter æquinoctialem radium, & radium ♋, transferantur in horologium in lineas horarum correspondẽtium, puncta notando in illis. Deinde hæc puncta in horariis lineis horologij notata coniungantur apposite linea quadam curua, & inflexa. Hæc enim erit sectio conica ♋, in horologio descripta. Eodem modo conicæ sectiones aliorum signorum describentur, si rectæ inter H, & radios signorum, vel inter æquinoctialem radium, & radios signorum comprehensæ in lineas horarias correspondentes horologij ex H, centro horologij, vel ex linea æquinoctiali transferantur, &c. hac tamen cõditione, vt rectæ inter radium Aequatoris, & radios aliorum signorum versus punctum H, existentes, transferantur à linea æquinoctiali in respondentes lineas horarias versus centrum H, aliæ autẽ in contrariam partem: Item interualla linearum ex H, cadentium versus radium Aequatoris DC, transferantur ex centro horologij H, in eas lineas horarias, quæ ex H, centro horologij versus lineam æquinoctialem tendunt; Interualla vero linearum ex H, ductarum in alteram partem rectæ HV, ita vt radium Aequatoris infra D, secare non possint, transferantur in lineas horarum horologij ex centro H, in partem superiorem, hoc est, in eas horas, quæ lineam æquinoctialem non secãt, quales sunt omnes horæ post horam sextam à meridie vsque ad mediam noctem, & omnes horæ à media nocte, vsque ad horam sextam.

COMMODVM etiam erit interdum in semissibus horarum, vel quadrantibus inquirere puncta arcuum signorum. Vt in proposito exemplo, quia puncta in lineis horarum quintæ à media nocte, & septimæ à meridie, per quæ duci debebat arcus ♋, nimium distant à centro H, inuenienda erunt huiusmodi puncta in lineis horarum $5\frac{1}{2}$. à media nocte, & $6\frac{1}{2}$. à meridie. Idem faciendum esset in lineis horarum $8\frac{1}{2}$. à media nocte, & $3\frac{1}{2}$. à meridie pro punctis arcus ♑, inuestigandis, &c. In proxima figura linea ex H, cadens ad sinistram rectæ HV, punctis distincta pertinet ad horas $5\frac{1}{2}$. à media nocte, & $6\frac{1}{2}$. à meridie, &c.

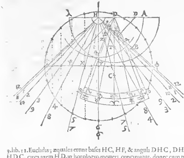
SED demonstremus iam Geometricè, rectè hac ratione describi parallelos, arcusve signorũ. Non enim desunt, qui vel omnino negent, inter quos est Ioan. Baptista Benedictus in sua Gnomonica cap 70. & 71. vbi alia, & multo longiore ratione conatur arcus signorum describere, vel certè dubitent, hoc modo rectè posse describi arcus signorum, cùm rationem non videant, qua hæc nostra descriptio, quam quidem omnes scriptores sine vlla demonstratione tradunt, nitatur. Intelligatur ergo triangulum DHI, portionis Analemmatis præcedentis propos. vel horologij in scholio eiusdem propos. sine portione Analemmatis descripti, rectum ad planum horologij, ac lineæ meridianæ insistens, ita vt punctum H, in centro horologij, & I, in linea æquinoctiali statuatur, vt in horologio huius propos. apparet. Si igitur figura continens lineas horarias, & signorum radios proxime constructa axi HD, dicti trianguli ad horologium recti applicetur, & hinc inde circunducatur, ita tamen vt DC, radius Aequatoris rectum semper angulum in D, cum axe DH, constituat, perspicuum est, radios signorum, si eos planum horologij penetrare concipiamus animo, in horologio describere sectiones conicas signorum, in quas nimirum ad motum diurnum ipsi radij à Sole proijciuntur, quia in illa circunductione radij signorum efficientes cum radio Aequatoris angulos declinationum, & cum axe angulos complementorum declinationum, à conicis superficiebus à radiis Solis descriptis non recedunt, sed producti ad cœlum vsque ad ipsos parallelos perueniunt. Quoniam verò latera HD, DC, trianguli HDC, proximè antecedentis figuræ (vt à quinta hora à meridie, vel à septima à med noc. cui respondet linea HC, incipiamus) æqualia

> Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum, siue arcuum signorum. Vnde liquet, Ioan. Baptistam Benedictum immerito huiusmodi descriptionẽ damnare.

lia sunt lateribus H D, D F, trianguli H D F, in horologio, quòd D F, ipsi E F, cui æqualis est sumpta D C, in radio Aequatoris, æqualis sit; (Cum enim latera E I, I F, trianguli E I F, lateribus D I, I F, trianguli D I F, æqualia sint, angulosq; contineant æquales, nempe rectos; Nam E I F, rectus est ex constructione, at F I D, rectus est, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, quòd F I, communis sectio Aequatoris, & plani horologii ad Meridianum, hoc est, ad triangulum D H I, in plano Meridiani situ, atq; adeo ad rectã D I, perpendicularis est, in puncto I; æquales erunt bases E F, D F,) angulosq; continent æquales, vtpote rectos, Nã H D C, in proxima figura rectus est, ex constructione, at vero & H D F, in horologio rectus est, propterea quod axis H D, rectus ad planũ Aequatoris, ad rectam F D, in eo existentem perpendicularis est, in pũcto D, ex defin.

39. vndec.

4. primi.



4. primi.

3. lib. 11. Euclidis; æquales erunt bases H C, H F, & anguli D H C, D H F. Quare si triangulum H D C, circa axem H D, in horologio moueri concipiatur, donec cum triangulo H D F, coniungatur, & recta H C, rectæ H F, in plano horologii congruat, cadet radii æquinoctialis punctum C, in punctum F, ob æqualitatem angulorum C H D, F H D, & linearum H C, H F, & radii ♋, punctum Z, cadet in punctum α, propterea quod & recta H α, æqualis sumpta est rectæ H Z, per constructionem, vel F α, ipsi C Z. Per punctum ergo α, horæ quintæ à meridie incedit sectio conica ♋, cum in ipsum radius cancri incidat in illa reuolutione trianguli D H C, circa axem D H, in horologio, vt ostendimus. Non aliter probabimus & punctum T, in illa circumlatione radiorum Zodiaci cadere in R; & β, punctum radii ♋, in γ; & sic de cæteris lineis horariis, quæ æquinoctialem lineam intersecant, dicendum est.

PRO hora vero sexta à mer. vel med. noc. quæ lineam æquinoctialem non secat, sed ei æquidistat, ducenda est H V, ad axem H D, perpendicularis in figura radiorum Zodiaci, siue radio Aequatoris D C, parallela, quia hac ratione, in illa circumductione radiorum, recta H V, rectæ H ♌, in horologio congruet, propter æqualitatem angulorum rectorum D H V, D H ♌, Est enim angulus D H V, rectus, ex constructione, angulus vero D H ♌, ad axem constitutus rectus quoque est, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, propterea quod H ♌, linea sextæ horæ, communis nimirum sectio plani horologii, & circuli horæ sextæ, ad Meridianum, (ad quem vtrumque illorum rectum est) hoc est, ad triangulum D H I, ac proinde & ad rectam D H, in puncto H perpendicularis est. Quamobrem punctum ♉, radii ♋, cadet in ♌, ob æqualitatem, ex constructione, rectarum H ♉, H ♌: Sumpta enim est in horologio recta H ♌, rectæ H ♉, in figura radiorum æqualis. Pro hora denique septima à meridie, vel quinta à med. noc. & aliis, quæ æquinoctialem lineam nõ secant, si opus fuerit, (In nostro exemplo nulla alia hora indigemus, cum arcus ♋, secet lineas horarum septimæ à mer. & quintæ a med. noc. in punctis valde remotis à centro H) ducendæ sunt lineæ, quæ ex altera parte, nempe sinistra, cum linea H V, horæ sextæ angulos faciant æquales angulis, quos lineæ radium Aequatoris ex parte dextra secantes, & quæ ad horas æquinoctialem lineam secantes in horologio pertinent, cum eadem linea horæ sextæ faciunt, quales sunt H X, H Y, &c. Nam hoc modo facient huiusmodi lineæ cum axe H D, in figura radiorum Zodiaci angulos X H D, Y H D, æquales angulis, quos lineæ horariæ respondentes in horologio cum axe H D, faciunt: nimirum angulum X H D, in dicta figura æqualem angulo κ H D, in horologio. Cum enim duo anguli X H λ, X H D, in figura radiorum æquales sint duobus angulis D H k, D H κ, in horologio, quod tam hi, quàm illi duobus sint rectis æquales. Sit autem angulus X H λ, in dicta figura angulo D H K, in horologio æqualis, (Nam angulus X H λ, in eadem figura æqualis est angulo C H D, eiusdem figuræ, per pronunciatum 3. lib. 1. Euclidis, quòd & anguli toti recti V H λ, V H D, inter se, & ablati V H X, V H C, inter se, per constructionem, æquales sint, angulus autem C H D, dictæ figuræ æqualis est angulo D H F, in horologio, vt demõstratũ est, atq; adeò & angulo D H k,

19. vndec.

13. primi.

in eodem horologio, qui angulo D H F, æqualis est. Quod hac ratione ostendemus. Ducta recta D K, erit D K, ipsi D F, æqualis; propterea quod latera I D, I F, trianguli D I F, lateribus I D, I K, trianguli D I K, æqualia sint, angulosq; contineant æquales, nimirum rectos. Quoniam igitur latera D H, D F, trianguli D H F, in horologio, lateribus D H, D k, trianguli D H k, in eodem horologio æqualia sunt, angulosq; continent æquales, vtpote rectos, (Est enim axis H D, rectus existens ad planum Aequatoris, ad rectas D F, D K, in plano eodem Aequatoris existentes perpendicularis, ex defin 3. lib. 11. Euclidis, æquales erunt anguli D H F, D H k) erit quoque reliquus X H D, in dicta figura reliquo D H X, in horologio æqualis, & sic de alijs. Quæ cum ita sint, coniungetur recta H X, dictæ figuræ cum recta H X, horologij, in illa circumuolutione radiorum, propter angulorum æqualitatem, quos rectę H X, H X, faciunt cum axe H D, &c. Eademq; est ratio de cæteris. Constat igitur Ioan. Baptistam Benedictum in sua Gnomonica immerito descriptionē hanc arcuum signorum reprehendere.

4. primi.

PORRO descriptis hyperbolis borealium signorum, hoc est, quæ inter centrum H, & æquinoctialem lineam continentur, describemus accuratius hyperbolas oppositas signorum australiũ, id est, quæ ex altera parte lineæ æquinoctialis describuntur, (quoniam hæ difficilius describentur, quòd puncta in lineis horarijs vltra lineam æquinoctialem, per quæ ducendæ sunt, magis inter se distent, quàm citra lineam æquinoctialem) hac ratione. Inuenta diametro transuersa oppositarum sectionum in linea meridiana horologij, quæ quidem æqualis semper est portioni rectę H B, in figura radiorum inter radios signorum oppositorum interceptæ, (quemadmodum in horologio recta K N, diameter est oppositarum sectionum ♋, & ♑, atque ęqualis portioni μ a, rectæ H B, in figura radiorum inter radios ♋, & ♑, interiectæ) diuidemus eam bifariam, vt habeamus centrum oppositarum sectionum, secundum doctrinam Apollonij in secundis definitionibus lib. 1. conicorum elementorum. Deinde quia per propos. 30. lib. 1. Apollonij, recta linea quæcunque per centrum oppositarum sectionum ducta in centro secatur bifariam, ducemus ex punctis linearum horariarum supra lineam equinoctialem, per quæ hyperbolæ boreales transeunt, per centrũ inuentum lineas occultas. Si enim segmentis illarum inter dicta puncta, & centrum positis abscindamus infra centrum dictum lineas ęquales, habebimus in lineis illis occultis puncta, per quæ hyperbolæ australes ducendæ sunt. Qua arte, & industria vtemur quoque in sequentibus horologijs, in quibus oppositæ hyperbolæ describendę erunt, siue illæ sint parallelorum Æquatoris per initia signorum Zodiaci ductorum, siue parallelorum Horizontis.

Quomodo ex hyperbolis signorum borealium describantur hyperbolæ australium signorum.

HÆC ratio describendarum hyperbolarum australium signorum ex hyperbolis signorũ borealium planius intelligetur ex sequenti figura: In qua diameter oppositarum hyperbolarum est D E, & centrum earum punctum F. Si igitur ex puncto K, superioris hyperbolæ ducatur per centrum F, recta K F N, abscindaturq; F N, ipsi F K, æqualis, ducenda erit per punctum N, hyperbola opposita; quandoquidem ex propos. 30. lib 1. Apoll. recta F k, æqualis est segmento eiusdem rectæ vltra F, extensæ inter F, centrum & oppositam hyperbolam comprehenso. Sic etiam, ducta recta L F M, si rectæ F L, abscindatur recta F M, ducenda erit opposita hyperbole per punctum M; & sic de cæteris. Ducendæ porro erunt, meo iudicio, rectæ per centrum hyperbolarum oppositarum ex illis punctis borealium hyperbolarum, per quæ transeunt lineæ horariæ: quoniã illa puncta per constructionem sunt inuenta. Vnde accuratius per illa describemus hyperbolam oppositam, quàm per alia puncta inter illa intermedia, quæ non sunt per constructionem inuenta, sed per coniecturam.

FACILE autem ex propos. 6. superioris lib. cognoscemus, quinam paralleli faciant in horologio sectiones oppositas, hoc est, hyperbolas, vel alias sectiones. In solas enim hyperbolas quadrat prædicta ratio. Quod tamen etiam ex figura radiorum Zodiaci paulo ante descripta ita eliciemus. Quotiescunque recta H B, in dicta figura secat duos radios signorum oppositorum, hoc est, radios æqualiter hinc inde à radio Æquatoris distantes, quales sunt radij ♋, & ♑; ♊, & ♐, ♉, & ♏, &c arcus, seu paralleli illorum oppositorum signorum sunt hyperbolæ oppositæ. Quoniam enim in triangulo D H a, angulus externus A D a, maior est interno opposito D H a; est autem angulus A D a, complemento declinationis paralleli, cuius radius D a, atque adeò & oppositi, cuius radius D μ, æqualis, angulus autem D H a, altitudini poli supra Horizontem æqualis est, secabit Horizon vtrumque parallelum radiorũ D a, D μ, vt in coroll propos. 6. superioris lib. docuimus. Quare per eandem propos. 6. arcus illorum signorum hyperbolæ sunt oppositæ, & ęquales. Quando vero recta H B, non secat vtrumque radium signorum oppositorum, sed vni æquidistat, & alterum secat; erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Parabola. Quoniam enim tunc externus angulus A D a, cõplementi declinationis, æqualis est interno angulo D H μ, altitudinis poli, quòd H μ, D a, parallelæ ponantur, tanget Horizon, ex coroll. propos. 5. antecedentis lib. vtrumque parallelorum oppositorum. Quare per eandem propos. 5. arcus alterius, cuius radius secatur, Parabole erit. Quando denique recta H B, neque vtrumque radium oppositorum signorum secat, neq; vni æquidistat, sed vnum quidem secat, ab altero autem semper magis, ac magis recedit, erit arcus illius signi, cuius radius secatur, Ellipsis. Nam quia tunc angulus A D a, complementi declinatio-

Quomodo cognoscatur, an arcus signorũ sint hyperbolæ, parabolæ, aut ellipses.

16. primi.

29. primi.

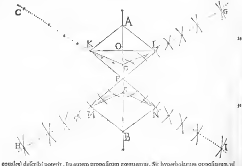
28. prim.

Quando alicuius signi arcus est Parabola, vel Ellipsis, arcus signi oppositi in horologio describi nequit.

Quo pacto ex portione vnius arcus alicuius signi usque ad lineam meridianam descripta, describatur reliqua portio, atque etiam arcus signi oppositi, si arcus signorum oppositorũ fuerint hyperbolę.

nis minor est angulo D H μ, altitudinis poli, (Si enim æquales essent anguli A D a, D H μ, externus, & internus, recta H B, foret radio D a, parallela, si autem maior esset angulus A D a, angulo D H μ, coirent inter se rectæ H B, & D a, quod non ponitur) fit, vt Horizon parallelis illis oppositis neq; æquidistet, neque eos tangat, neque secet, vt ex coroll. propos. 7. præcedentis lib. constat. Quamobrem arcus signi illius, cuius radius secatur, erit per eandem propos. 7. Ellipsis. Manifestum autem est, quando alicuius signi arcus Parabola est, vel Ellipsis, oppositi signi arcum in horologio describi non posse; propterea quòd rectæ ex H, emissę radium illius non secant, vt diximus.

CÆTERVM satis erit, si ex posteriori figura huius propos. portionem arcus cuiuslibet signi vsque ad lineam meridianam ex vna duntaxat parte describamus. Ex hac enim & reliqua portio ex alia parte, (atque in sequentibus quidem horologiis multo accuratius, quàm si totum arcũ ex figura radiorum Zodiaci describeremus, vt suo loco dicemus) immo & totus arcus signi oppositi (si tamen diameter arcuum, nempe recta H B, in figura radiorum radios signorum oppositorum secet. Nam tunc solum, vt ostendimus, illorum signorum arcus hyperbolæ oppositæ sunt, &



ęquales) describi poterit. Ita autem propositum exequemur. Sit hyperbolarum oppositarum, vel Parabolæ, vel Ellipsis axis A B, qualis est meridiana linea in horologio horizontali, & portio arcus illius, vel sectionis conicæ vsque ad axem descripta sit C D. Inuento autem in axe A B, puncto E, per quod arcus signi oppositi transire debet, (quod quidem habetur, si D E, sumatur æqualis diametro transuersæ arcuum oppositorum in figura radiorum, nempe segmento rectæ H B, inter radios illorum signorum oppositorum) & acceptis rectis D A, E B, inter se æqualibus cuiuscunque magnitudinis, diuisaq; diametro D E, bifariam in F, ponemus vnum pedem circini in F, & alterũ extendemus ad quodlibet punctum arcus C D, vtpote vsque ad C, & circino non variato describemus ex F, ex altera parte axis arcũ occultum alicuius circuli; Item alios duos ex vtraque parte eiusdem axis versus partes E. Rursus vnum pedem circini statuentes in A, extendemus alterum vsque ad C, & sic manentibus circini cruribus extensis, describemus ex A, arcum circuli, qui priorem ex F, descriptum ex altera parte axis secet in G; Item duos alios ex B, qui priores duos ex F, ex vtraq; parte eiusdem axis versus partes E, descriptos secent in H, I. Nam per punctum G, transibit arcus C D, productus, & per puncta H, I, incedet arcus oppositus, & æqualis, qui per punctum E, positus est transire Eodem pacto, si circinum extendamus ex F, in K, & ex F, tres arcus describamus ad interuallum F K; Item ex A, & B, alios tres ad interuallum A K, vnum quidem ex A, & duos ex B, qui priores tres secent in L, M, N, transibunt iidem arcus per puncta L, M, N, Et ita alia atque alia puncta, quotquot voluerimus, inueniemus. Hortaret tamen, vt ex F, in portione arcus C D, acciperentur puncta illa, vbi à lineis horariis secatur. Quòd si arcus signorum oppositorum non sint hyperbolę oppositæ, & æquales, vt contingit, cum diameter arcuum, vel recta H B, in figura radiorum Zodiaci radios oppositos non secat, sed vnum tantum, satis est, si bini duntaxat arcus ex altera parte axis D E, sese secantes describantur ex F, & A, ita vt F, sumatur in quocunque loco diametri A B, etiamsi illud non sit centrum; Nam tunc arcus oppositi signi describi non potest, vt pa-

lo

Ibante diximus. Verum hoc artificium tunc minus necessarium est in horizontali horologio, quia vtraque portio arcus C D, G D, vno labore describitur secundum posteriorem modum, qui per figuram radiorum Zodiaci absoluitur, vt ex superioribus patet. Sed pro arcubus oppositis res erit valde vtilis, & commoda. In declinantibus quoque horologijs, & inclinatis magnam commoditatem afferet hæc praxis, siue vtriusque signi oppositi arcus describi possit in horologio, siue vnius tantum, vt suo loco perspicuum erit.

SED praxim hanc Geometrice demonstremus. Ductis rectis A k, A L, K L, D K, D L, F K, F L, F M, F N, B M, B N, E M, E N, quarum k L, secet rectam A D, in O, quoniam duo latera F A, F K, trianguli A F k, æqualia sunt duobus lateribus F A, F L, trianguli A F L, & basis A K, basi A L, æqualis, erunt anguli quoque A F k, A F L, æquales. Rursus quia latera F O, F K, trianguli O F k, æqualia sunt lateribus F O, F L, trianguli O F L, continentq; angulos æquales, vt ostendimus, erũt & bases O K, O L, & anguli ad O, æquales, ideoq; recti. Et quoniam in cono recto, cuiusmodi sunt omnes, quorum bases sunt paralleli Solis, & communis vertex in centro mundi, diameter sectionis cuiusuis conicæ secat omnes ordinatim applicatas bifariam, & ad angulos rectos, vt constat ex propos. 7. lib. 1 Apollonij, fit vt k L, sit ordinatim applicata ad diametrum A D, conicæ sectionis C D. Nulla enim alia recta ex K, ad A D, applicata secari potest ad angulos rectos, vt constat ex iis, quę ad propos. 17. lib. 1 Eucl. demonstrauimus ex Proclo. Transibit ergo sectio conica C D, producta per punctum L; & sic de cæteris punctis. Rursus quia A D, B E, æquales sunt, si addantur æquales D F, E F, erunt quoque totæ A F, B F, æquales. Cum ergo duo latera A F, F k, trianguli A F K, æqualia sint duobus lateribus B F, F N, trianguli B F N, & basis A K, basi B N, æqualis, erũt & anguli A F K, B F N, æquales. Quare vt ex Proclo ad propos. 15 lib. 1. Euclidis demonstrauimus, rectę F K, F N, vnam rectam lineam constituent, ac proinde in F, centro sectionis diuisam bifariam. Quocirca cum in hyperbolis oppositis, quarum diameter D E, recta ex k, per centrum F, ducta secetur, per propos. 30. lib. 1. Apollonij, in centro F, bifariam, transibit necessario opposita hyperbola per punctum N. Eodem pacto ostendemus eandem transire per punctum M, & sic de reliquis punctis. Quoniam verò in triangulis D O K, D O L, latera O D, O k, lateribus O D, O L, æqualia sunt, angulosq; comprehendunt equales, nempe rectos, vt demõstratum est, erunt & bases D k, D L, æquales. Eademq; ratione æquales inter se erunt E M, E N: Et rursus D k, ipsi E N, & D L, ipsi E M, æqualis erit, si considerentur triangula D E K, E F N, & D F L, E F M; Sunt enim latera quoque F D F K, lateribus F E, F N, æqualia, angulosq; continent æquales, &c. Quare si interuallo D K, describatur ex D, arcus versus L & alii duo ex E, hincinde, transibunt hi arcus per puncta L, M, N, Eademq; ratione arcus ex eisdẽ punctis D, E, descripti ad interualla inter D, & reliqua puncta conicæ sectionis C D, transibunt per alia puncta sectionum D L G, E M H, E N I. Vnde si tertium semper arcus ex A, F, D, Item ex B, F, E, descripti se mutuo intersecent, exquisite valde inuenta erunt puncta, per quæ duci debent sectiones conicæ oppositæ; adeò vt hac ratione facile examinari possit descriptio arcuum signorum. Quæ res magnam cõmoditatem prębet in arcubus signorum delineandis in horologijs declinantibus, & inclinatis, vt infra manifestum erit.

8. primi.

4. primi.

8. primi.

4. primi.

POSSVNT quoque hyperbolæ signorum oppositorum, (quando nimirum recta H B, in figura radiorum radios oppositorum signorum secat) quæ quidem æquales inter se sunt, & oppositæ, vt ex propos. 14 lib. 1. Apollonij liquet, una opera commodissime describi hoc modo. Inuẽtis, vt prius, in linea meridiana horologij duobus punctis, per quæ arcus signorum oppositorum duci debent, sumatur in eadem linea meridiana extensa punctum ϕ, tantum à puncto hyperbolę vltra lineam ęquinoctialem describendæ distans, quantum centrum horologij H, à puncto hyperbolæ inter lineam ęquinoctialem, & centrum H, describendæ, quæ illi opponitur, abest, & ex puncto ϕ, egrediantur occultæ lineæ horarię instar earum, quæ ex centro H, eductæ sunt. Quod quidẽ facile fiet, si per punctum X, bifariam diuidens transuersam diametrum hyperbolarum oppositarũ ducatur linea æquinoctiali lineæ parallela, tanquam altera linea æquinoctialis respectu centri ϕ: Vbi enim hęc secabit horarias lineas ex centro H, emissas, per ea puncta ducendæ sunt occultę linęę horarię ex ϕ, vt patet: quia hac ratione ęquales erunt anguli ad centra H, ϕ contenti sub lineis horarijs, & linea meridiana. Vel etiam hoc modo, & forsitan commodius. Descripto ex H, arcu circuli occulto, describatur ad idem interuallum alius arcus ex ϕ. Si enim in priori arcu sumantur interualla horarum, initio facto à linea meridiana, transferanturq; in posteriorem arcum, à linea quoque meridiana facto initio, habebuntur puncta in secundo hoc arcu, per quę ducendę rursus sunt lineę horarię ex ϕ. Pro hora vero sexta ducenda est per ϕ, linea ęquinoctiali lineę parallela, vel ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si omnia interualla, quę in posteriori descriptione arcuum signorum Zodiaci (quę quidem ex figura radiorum Zodiaci absoluitur) diximus circino transferenda esse ex H, centro horologij in lineas horarias, vt describatur quęcunque hyperbola inter centrum H, & lineam ęquinoctialem, transferantur simul eodem circino ex ϕ, in respondentes lineas horarias ex ϕ, egredientes, habebuntur vno labore vtrobique puncta, per quę ducendę sunt hyperbolę oppositæ, & ęquales. Exemplum habes in hyperbolis ♋, & ♑, superioris horologij. Eademq; ratio est de alijs hyperbolis oppositis.

Qua ratione hyperbolæ oppositæ una opera in horologio describantur.

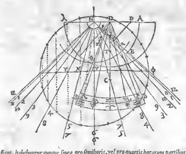
4. prim.

EODEM artificio in sequentibus utemur, sumendo in horologiis declinantibus, & inclinatis lineam styli loco lineę meridianæ; similiter & in figura, ex qua arcus signorum describuntur, lineã indicis pro linea H B, horę 12. &c. vt suo loco monebimus. Itaque parallelos, siue arcus signorum Zodiaci, &c. in prędicto horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Praxis pulcherrima pro lineis horariis in figura radiorũ ducendis, siue interuallis horarijs horologij.

LINEAS horarias in figura radiorum huius propos. ex H, egredientes hoc modo describit Andreas Schonerus in opere suæ Gnomonices. Ducta recta H I B, quæ constituat angulum altitudinis poli A H B, quemadmodum & nos fecimus, sumit in ea punctum quodcunque φ, per quod ipsi D H, parallelã agit φ V, quæ rectam ductam ex H, ipsi DC, parallelã, secet in V, puncto, è quo, vt centro, interualloq; V φ, circulũ describit. Quo diuiso in partes 24. initio facto in φ, connectit quælibet duo puncta a φ, æqualiter remota lineis rectis occultis, secantibus rectã φ V, in pũctis, per quæ ex H, rectas emittit pro lineis horarijs, quæ omnino illis, quæ priori modo inuentæ sunt, respondebunt. Quòd si singuli arcus circuli ex V, descripti bifariã secentur, vel in quatuor partes, &c. & eadem fiant, habebuntur quoque lineæ pro semihoris, vel pro quartis horarum partibus, &c. ex H, egredientes. Quamuis autem operationem hanc ipse non demonstret, multis tamen experimentis didicimus, eam verã esse, lineasq; horarias per eam inuentas congruere illis, quas antea inuenimus.



Descriptio horologij horizontalis ex figura radiorum Andreæ Schoneri.

IAM vero, si certa est hæc praxis, poterit quis commodissime horologium horizontale Astronomicum, vnà cum arcubus signorum describere, ad datam etiam styli magnitudinem, hac ratione. Descripto radio Aequatoris D C, vnà cum aliorum signorum radijs, ducatur per D, perpendicularis D H, pro axe mundi, & ex D, demittatur recta D ę, faciens cum axe D H, angulum ę D H, complemento altitudinis poli æqualem. Deinde sumpta longitudine styli data D ę, ducatur per ę, ad D ę, perpendicularis H ę I, secans axem D H, in H, & radium Aequatoris D C, in I. Sumpto quoque in recta H I, producta puncto quouis φ, per quod axi D H, parallela agatur φ V, describatur ex V, centro, interualloq; V φ, circulus, atque tota figura absoluatur, vt Andreas Schonerus docuit. Post hæc in plano horologij ducta meridiana linea H E, quam in I, secet ad angulos rectos æquinoctialis linea F K, sumatur sursum versus recta IH, æqualis rectæ H I, in hac figura proxime constructa, & recta I E, rectæ D I. Si enim interualla in radio Aequatoris inter D, & lineas horarias ex H, egredientes posita transferantur in plano horologij ex E, vtrinque in lineã æquinoctialem, impressis in ea punctis, dabunt rectæ ex H, per hæc puncta æquinoctialis lineæ emissæ horas à mer. vel med. noc. &c. vt prius. Arcus vero signorum ex figura radiorum proxime constructa describentur, vt supra.

Quomodo per figuram radiorum maius, aut minus horologium describatur.

DESCRIPTIS autem lineis horarijs ex H, si per hunc modum, qui per figuram radiorum absoluitur, maius, aut minus horologium sit construendum, describenda erit figura radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium magis distans à puncto H, vel minus, &c. Ita enim fiet, vt eadem proportio sit linearum inter H, & radium Aequatoris D C, positæ ad lineas eiusdem radij Aequatoris inter D, & puncta, in quibus rectæ ex H, emissæ secant ipsam D C, interpositas, quæ linearum inter H, & radium Aequatoris remotiorẽ, vel propinquiorem, posita ad lineas eiusdem radij Aequatoris inter axem D H, & puncta, in quibus rectæ ex H, emissæ ipsum radiũ Aequatoris intersecãt, propter triangulorum similitudinẽ, &c. Descriptio enim linearum horariarum ex H, emissarum eadem manet in eodẽ climate, siue horologiũ magnũ, siue paruũ describendum sit: At descriptio radiorum Zodiaci in quocunque climate eadẽ semper est, dummodo remotior ea sit, vel propinquior puncto H, prout horologiũ maius, minusve fuerit describẽdum. Linea quoque æquinoctialis in maiori, aut minori horologio tantum abesse debet in meridiana linea à centro H, quanta est portio rectæ H E, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radium Aequatoris magis, aut

4. sexti.

ex utrimus distantem à puncto H, intercepta.

Qua ratione ex figura radiorũ longitudo styli, eiusq; locus in horologio exploretur.

STYLVS sive gnomon ex posteriori modo describendi parallelos signorum, hoc est, ex figura radiorum, habetur, si ex puncto D, vbi radius Aequatoris axem A λ, secat, ad H I, perpendicularis ducatur, D ę, vel certè recta D ę, faciens angulum ę D I, æqualem angulo altitudinis poli. Longitudo enim styli est ipsa recta D ę: Locus verò eius est punctum ę, distans ab H, centro horologij internallo H ę, in linea meridiana, vel ab æquinoctiali linea F K, spatio I ę, in eadem linea meridiana versus centrum H.

Quomodo ex data styli longitudine inueniatur distantia radiorum Zodiaci à puncto H, in figura radiorum.

QVOD si magnitudo gnomonis data sit, inueniemus hac ratione distantiam figuræ radiorum Zodiaci à puncto H, in axe H D. Nam horariæ lineæ ex H, procedentes eædem omnino manent, vt diximus, in eadem altitudine poli. In portione Analemmatis, quam propos. 1. huius lib. descripsimus, abscindatur ex A D, diametro Verticalis circuli protracta, recta D M, æqualis gnomoni dato, & per M, ipsi B C, diametro Horizontis parallela agatur N O, secans axem E D, in N, & Aequatoris diametrũ F D, in O. Punctum ergo D, in figura radiorum Zodiaci huius propos. in quo conueniunt omnes radij Zodiaci, distare debet ab H, interuallo D N, cuiusmodi est punctum D, prope A, in dicta figura radiorum Zodiaci huius propos. Si enim ex illo puncto D, demittatur perpendicularis ad H D, pro radio Aequatoris, & simul ex D, aliorum signorum radij emittantur, vt in Analemmate propos. 1. superioris lib. describemus beneficio linearum horariarum inter hosce radios, & punctum H, comprehensarum parallelos signorum, vt prius; quos percurret extremitas vmbræ à gnomone dato D M, proiectæ, vt ex demonstratis constat. Nam si ex dicto puncto D, demittatur ad H I B, perpendicularis D K, erit hæc æqualis gnomoni dato D M. Cum enim angulus D H K, in triangulo D H K, figuræ radiorum Zodiaci huius propos. æqualis sit angulo D N M, in triangulo D N M, portionis Analemmatis propos. 1. huius lib. (Vterque enim est angulus altitudinis poli) & recti anguli ad K, & M, æquales sint; sit autem & latus H D, lateri D N, æquale, ex constructione; erunt & reliqua latera, nempe D K, D M, inter se, & H K, N M, inter se æqualia. *26. primi.* Quod est propositum. Mutatis autem arcubus signorum, mutatur quoque æquinoctialis linea, quæ tanto spatio in linea meridiana abest semper à centro H, quanta est portio rectæ H B, in figura radiorum huius propos. inter H, & radium Aequatoris intercepta, vt & paulo ante diximus.

Descriptio parallelorum, qui non per signorum initia, sed per alia puncta Zodiaci transeunt, in eodem horologio.

IAM verò si accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci, eorumq; parallelos in prima figura huius propos. vel eorum radios ex D, in tertia figura ducamus, describemus eodem modo eorum parallelos in prædicto horologio.

Descriptio paralleli, in quo Sol existit quolibet die proposito, in eode horologio.

IMMO proposito die primo cuiusque mensis, vel alio quouis, si quæratur locus Solis illo die in Zodiaco, & declinatio, atque in prima figura huius propos. eius parallelus, vel in figura radiorum eius radius ex D, ducatur, describetur eadem ratione in horologio linea quædam flexa, quam vmbræ extremitas percurret die illo proposito.

Descriptio dierum festorũ in eodem horologio.

HAC ratione describi possunt in horologio dies festi sanctorum, hoc est, lineæ quædam inflexę, quas vmbra styli percurrit illis diebus.

Quid ascribendũ sit arcubus signorum in horologio delineatis.

HIS autem omnibus parallelis signorum ascribi possunt characteres signorum, dies mensium, quibus vmbrę extremitas illos percurrit, tempus ortus Solis & occasus, dierum & crepusculorum magnitudines, & alia huiusmodi, cuiusmodi esset in horologio Italico, & Babylonico, de quibus propos. 10. & 11. huius lib. agetur, tempus meridiei, &c.

IN huius verò rei gratiam ducendæ sunt quædam lineæ parallelæ ipsi lineę meridianæ tam ad sinistram, quàm ad dexteram, vt in secunda figura huius propos. apparet. Hę autem parallelę, quo remotiores erunt à meridiana linea, eo maiori temporis spatio vmbra gnomonis in horologio excipietur.

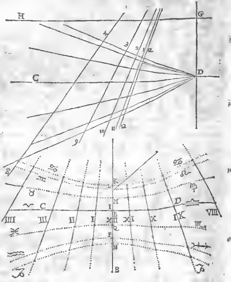
RVRSVS quoniam Sol a ♑, per ♈, ascendit vsque ad ♋; à ♋, verò per ♎, vsque ad ♑, descendit, ascribenda erunt ad priora signa, hæc verba. ASCENSVS SOLIS; ad posteriora verò hæc. DESCENSVS SOLIS. Exemplum habes in horologio superiori. Quod etiam intelligendum est in alijs horologijs, vt in Verticali, Meridiano Aequinoctiali, &c.

Qua arte arcus signorum in horologio, quod centrum non habeat, describẽdi sint.

POSTREMO eosdem parallelos, arcusve signorum in horologio, quod in scholio pręcedentis propos. etiamsi centrum eius non haberemus, eisdem ferè rationibus, quibus in hac propos. vsi sumus, describemus. Nam quòd ad priorem rationem attinet, si describatur Analemma pro data altitudine poli, vt in proposito exemplo ad latitudinem grad. 20. cum parallelis signorum, eorundemq; radijs, vt in conis habeantur triangula per axem, atque adeò in recta R O, (quæ Horizonti B C, æquidistare debet secundum distantiam rectæ D G, stylo F M, ęqualis) diametri sectionum conicarum; atque puncta K, L, M, Q, P, N, ex puncto I, (vbi Aequatoris diameter rectam R O, diuidit) accepta transferantur in lineam meridianam A B, ex puncto E, vbi æquinoctialis linea, ac meridiana se intersecant; postremo verò circa diametros sectionum conicarum describantur sectiones conicæ, secundum doctrinam propos. 8. superioris lib. ita vt per illa puncta K, L, M, &c. in horologio transeant, descripti erunt paralleli signorum.

QVOD verò attinet ad posteriorem rationem ex figura radiorum Zodiaci depromptam, ita rem perficiemus. In radium Aequatoris D C, transferantur omnia interualla inter centrum B, (ex quo circulus descriptus fuit, atque in partes 24. æquales diuisus) & horas in ęquinoctiali linea CD, interiecta, à puncto D, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris. Deinde in axe D G, abscindatur recta D G, æqualis portioni axis F G, in horologio, ad finem scholij antecedentis propos. descripto, & per G, radio Aequatoris D C, parallela agatur G H, in quam eodem modo à puncto G, transferantur spatia comprehensa

hensa inter aliud centrũ L, (ex quo nimirum alius circulus in prædicto horologio descriptus fuit, & in partes æquales 24. distributus) & horas in æquinoctiali linea I K, imprimẽdo puncta in ipsa G H. Postremo per bina semper puncta respondentia in rectis D C, G H, rectæ lineę ducantur. Hę etenim dabunt horarias



lineas, nõ aliter, atq; in figura radiorum Zodiaci huius propos. quarũ interualla inter radium Aequatoris D C, & radios aliorum signorũ translata in respondentes lineas horarias in horologio ab ipsa æquinoctiali linea C D, dabunt in horarijs lineis puncta, per quæ signorum arcus ducendi sunt; Vt ex ijs, quæ supra demonstrata sunt, perspicuũ est. Nam recta G H, est alius radius Aequatoris pro minori horologio describendo, cuius nimirum æquinoctialis linea I K, & axis A G. Vnde si in axe D G, huius proximę figuræ sumeretur ex D, recta æqualis axi F A, in horologio, vel ex G, æqualis axi G A, terminaretur vtraque in eodem puncto, ex quo rectæ ductæ per puncta tam radij Aequatoris D C, quàm G H, exhiberent lineas horarias, non secus, ac in figura radiorum Zodiaci huius propos. Quare necesse est, hasce lineas horarias trãsire per puncta inuenta in vtroque radio Aequatoris, &c. Quòd si ex D, ad proximam lineam horariam, nempe ad lineam horæ 12. ducatur perpendicularis linea, dabit hæc longitudinem styli: locus verò eius erit punctum in meridiana linea tantum distans ab æquinoctiali linea sursum versus, quantum à radio Aequatoris D C, remouetur punctum, in quod stylus ex D, cadit ad angulos rectos in lineam horę 12. Cæterum in translatione interuallorum ex radio Aequatoris in horologium seruandus est hic ordo, vt interualla linearum horariarum versus illam partem, in quam cadit stylus ex D, transferantur à linea æquinoctiali sursum versus, &c.

PORRO

PORRO vsus parallelorum, siue arcuum signorum Zodiaci in omnibus horologijs est, vt per eos sciamus, quonam in signo Zodiaci Sol quotidie versetur. Quotiescunque enim vmbræ extremitas in aliquem arcum in horologio descriptum cadit præcisè, ac proinde toto illo die ab eo minimè recedit, existet necessario tunc Sol in principio illius signi Zodiaci, quod arcus prędictus repræsentat. Quando autem non præcisè in aliquem arcum cadit vmbra, sed in spatium inter duos arcus conclusum, non versabitur tunc Sol in principio alicuius signi, sed vel iuxta principium, vel in medio, vel prope finem, vel deniq; in alia quapiam parte illius, pro proportione distantiæ vmbrę ab arcu illius signi. Vt autem cognoscamus, quodnam duorum signorum, quæ cuilibet arcui, (exceptis duobus tropicis) sunt ascripta, accipiendum sit, obseruandum erit, quanam in parte anni versemur. Nam cum à duodecimo die Iunij vsque ad diem duodecimum Decembris, percurrat hac tempestate Sol hæc sex signa: ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, & ♐: Alia autem sex, vt ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, & ♊, a die duodecimo Decembris vsque ad duodecimum diem Iunij, facile quibet iudicare poterit, in quonam duorum signorum Sol existat. Exempli gratia. Si in aliquo die inter duodecimũ Iunij, & duodecimum Decembris extremitas vmbræ præcisè cadat in arcum, cui apposita sunt duo hæc signa ♊, & ♌, existet Sol in principio ♌, non autem in principio ♊: Si autem vmbra cadat in spatium inter dictum arcum, & arcum alium horum duorum signorum ♉, & ♍, comprehensum, versabitur Sol in aliquo gradu ♌, non autẽ in gradu aliquo ♊, vel ♍, vel ♉; quia illo anni tempore non potest esse in ♊, vel ♉, vt diximus, sed vel in ♌, vel in ♍; cum ergo Sol moueatur à ♌, in ♍, & non è contrario, efficitur, illum tunc existere in gradu aliquo ♌, non autem ♍. Contrarium esset intelligendum, si in ea parte anni, quæ inter duodecimum diem Decembris, & duodecimum diem Iunij ponitur, versaremur. Nam tunc vmbra cadente in arcum ♊, & ♌, Sol existeret in principio ♊: cadente autem vmbra in idem spatium inter dictum arcum, & arcum ♉, & ♍, contentum, constitutus esset Sol in gradu aliquo ♉, quia a ♉, in ♊, proprio motu progreditur. & sic de cæteris.

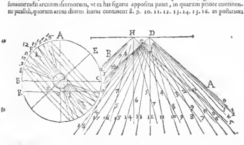
> *Vsus arcuum signorum in horologio descriptorum, quibus discimus, qua in parte Zodiaci Sol existat.*

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio horizontali describere.

CVM paralleli arcuum diurnorum æquidistent Aequatori, quemadmodum & paralleli signorum Zodiaci, perspicuum est, eandem esse & illorum, & horum describendorum rationem. Itaque si in priori modo descriptionis pręcedẽte propos. tradito, loco parallelorum, qui per signa Zodiaci ducuntur, sumantur paralleli arcuum diurnorum, quorum declinationes propos. 33. præcedentis libri inuentę sunt: in posteriori autem, loco radiorum Zodiaci ex puncto D, egredientium assumantur radii arcuum diurnorum, vt ex his figuris appositis patet, in quarum priore continentur paralleli, quorum arcus diurni horas continent 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. in posteriori

> Descriptio arcuum diurnorũ in prædicto horologio horizontali.



verò radij parallelorum, quorum arcus diurni continent horas. 0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. & sic deinceps vsque ad 24. vbi totus parallelus est arcus diurnus; describemus parallelos arcuum diurnorum eadem prorsus arte, qua parallelos signorum pręcedente propos. descripsimus. Qui quidem omnes conicæ sectiones sunt, quas vmbra styli describit, ex coroll. propos. 12. superioris lib. Sole in illis existente. Linea autem ęquinoctialis est arcus diurnus horarum 12.

> *28. primi.*

SVNT autem extremæ lineę in figura radiorum ex H, eductę lineis extremis ex D, emissis parallelę,

rallelę, singulę singulis; propterea quòd anguli H D A, D H I, æquales sunt duobus rectis. Est enim, per constructionem angulus H D I, rectus, & D H I, angulus altitudinis poli, atque A D I, (qui ex scholio propos. 53. superioris lib. angulus est complementi altitudinis poli) simul etiam æquales vni recto, &c. Itaque parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quid ascribendum sit arcubus diurnis in horologio descriptis.

HIC quoque parallelis arcuum diurnorum apponi possunt magnitudines dierum, & crepusculorum, & alia huiusmodi, vt dies mensium respondentes illis parallelis, &c.

Vsus arcuum diurnorum in horologio descriptorum, quibus cognoscimus, quot horas complectatur quilibet dies propositus.

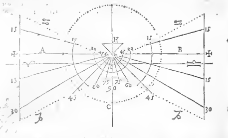
EST autem horum parallelorum vsus, vt per eos discamus, quotnam horas quilibet dies anni contineat. Nam quando vmbra gnomonis cadit præcisè in arcum aliquem diurnum, comprehendet dies tunc præcisè tot horas, quot illi arcui sunt ascriptæ. Si autem vmbra styli non præcisè in aliquem arcum cadat, sed in spatium inter duos arcus comprehensum, iudicabimus plus minus, quot horarum tunc dies existat, habita ratione distantiæ vmbræ à propinquiore arcu, dummodo in memoriam reuocemus, dies à duodecimo Iunij vsque ad duodecimum Decembris decrescere hac tempestate; at verò eosdem augeri à duodecimo Decembris vsque ad duodecimum Iunij. Vnde si, verbi gratia, vmbra cadat in medium spatium inter arcus horarum 13. & 14. si quidem hoc fiat eo anni tempore, quod inter duodecimum diem Iunij, & duodecimum diē Decembris interijcitur, continebit tunc dies horas ferè $13\frac{1}{2}$. quia tunc Sol mouetur proprio motu ab arcu diurno horarum 14. ad arcū diurnum horarum 13. cum tunc dies decrescant. Si verò idem accidat in reliquo anni tempore, erit rursus dies horarum quasi $13\frac{1}{2}$ quia tunc dies incrementū sumant, atque adeo Sol proprio motu ab arcu diurno horarum 13. ad arcum diurnum horarum 14. mouetur. Atque ita de singulis.

PROBLEMA. 4. PROPOSITIO 4.

CIRCVLOS Verticales, quos Azimuth dicunt, in eodem horizontali horologio describere.

Descriptio circulorum Verticalium in eodē horologio horizontali.

DVCATVR per G, locum gnomonis in horologio recta A B, ad lineam meridianam HI, perpendicularis. Deinde ex G, circulus quicunque descriptus diuidatur in partes 360. æquales, initio facto à recta A B. (Nos ob loci angustias eum distribuimus tantum in 24. vt quælibet con-



tineat gradus 15.) Si enim ex centro G, per diuisionum puncta rectæ educantur, quę tamen intra tropicos contineantur, vt in figura apparet, cum lineamenta extra ipsos superuacanea sint; descripti erunt circuli Verticales, siue Azimuth, hoc est, communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologij, in quas quidem vmbra gnomonis, ex propos. 11. superioris lib. proijcitur, Sole in indiceis circulis existente. Quod facile hoc modo demonstrabitur.

Demonstratio descriptionis Verticalium.

QVONIAM tam planum Verticalis propriè dicti, quod per G, transit, (Est enim gnomon horologij horizontalis pars sectionis communis Meridiani, & Verticalis circuli propriè dicti, vt et

ex Analemmate constat) quia planum horologii horizontalis, ad Meridianum rectum est, erit & communis eorum sectio ad eundem Meridianum recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam meridianam in puncto G, perpendicularis. Recta igitur A B; quæ per G, ducta est ad meridianam lineam perpendicularis, communis sectio est plani horologii, & Verticalis propriè dicti. Et quia circuli omnes Verticales secant Horizontem in partes 360. æquales, atque adeo & circulum, quem planum horologii Horizonti æquidistans in sphæra, per propos. 1. lib. 1. Theodosii, facit, propterea quod per Zenith, seu polum Horizontis transeuntes diuidant, per propos. 10. lib. 2. Theod. Horizontem, & circulos Horizonti parallelos, in segmenta similia, fit vt omnes Verticales circuli, atque adeo & communes ipsorum, ac plani horologii sectiones, transeant per puncta, quibus dictus circulus à plano horologii in sphæra factus in 360 partes æquales diuiditur. Sed eędem sectiones ducuntur quoque per punctum G, ex propos. 18. superioris lib. in quo nimirum communis sectio circulorum Verticalium plano horologii occurrit. Igitur eędem sectiones transibunt quoque per puncta diuisionum circuli ex G, descripti. Cum enim G, punctum, in quod cadit axis Horizontis, & circuli à plano horologii in sphæra facti, centrum sit, per propos. 10. lib. 1. Theod. dicti circuli ab horologii plano in sphæra procreati, efficitur, vt circulus hic, & ille, quē ex G, descripsimus, in arcus similes diuidantur a rectis lineis è centro G, egredientibus, per ea, quę in commentariis in sphæram ad finem cap. 1. demonstrauimus: Ac proinde cum prior secetur in partes æquales, secabitur & posterior, quem ex G, descripsimus, in æquales partes. Sunt ergo rectę illę ex G, emissæ per puncta, quibus circulus ex G, descriptus in partes æquales est diuisus, communes sectiones plani horologii, & circulorum Verticalium. Circulos igitur Verticales, &c. in eodem horizontali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

19. vndec.

SCHOLIUM.

Vsus Verticalium circulo in horologio descriptorum, quibus cognoscimus, quonam quadrante hemisphærii superi Sol existat.

EX circulis Verticalibus addiscimus quolibet momento temporis, quanam in parte ex quatuor illis, in quas hemisphærium superum a Verticali proprio, ac Meridiano diuiditur, Sol versetur. Nam in easdem quatuor partes diuiditur planum horologii a recta A B, quæ communis sectio est ipsius plani horologii, & Verticalis propriè dicti, & a linea meridiana, siue sectione communi eiusdem plani horologii, & Meridiani; ita vt pars contenta intra rectas G B, G C, dicatur Quarta occidentalis, & borea; pars autem intra rectas G B, G H, comprehensa, Quarta occidentalis, & austrina; pars deinde, quam continēt rectę G A, G C, Quarta orientalis, ac borea, pars denique, quam rectæ G A, GH, complectuntur, Quarta orientalis, & austrina. Vnde cum Sol proiiciat semper vmbram styli in contrariam partem ei, in qua existit, facile iudicabimus ex vmbra, quanam in Quarta hemisphærii commoretur. Nam si vmbra styli cadat in Quartam occidentalem, boreamq;, quam intra lineas G B, G C, contineri diximus, dicemus Solem tunc existere in Quarta opposita, nempe in Quarta orientali, atque austrina, & sic de cæteris.

Quatuor quadrantes hemisphærii superi in horologio horizontali qui sint.

PRAETEREA ex eisdem Verticalibus cognoscimus, quanta sit Solis distantia Verticalis, hoc est, quantum Verticalis ille circulus, in quo Sol quouis momento temporis existit, recedat in Horizonte à Verticali propriè dicto, siue à puncto veri ortus, occasusve. Nam si, exempli gratia, Sol deprehensus fuerit, per ea, quæ proximè tradidimus, existere in Quarta orientali, & austrina, cadat autem vmbra tunc temporis in Verticalem lineam, cui ascriptus est numerus hic, 30. distabit Verticalis, in quo Sol tunc est, a puncto veri ortus versus austrum grad. 30. hoc est, arcus Horizontis inter Verticalem propriè dictum, & Verticalem, qui tunc per centrum Solis incedit, interpositus orientalis est, & austrinus, complectiturq; grad. 30. atque ita de cæteris erit iudicandum.

Quo pacto ex circulis Verticalibus cognoscatur, quantus sit arcus Horizontis inter Verticalem propriè dictum, & Verticalem, qui per Solem ducitur: qui quidem arcus dicitur distantia Verticalis.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

PARALLELOS Horizontis, hoc est, circulos minores altitudinum astrorum, quos Almucantarath vocant, in eodem horologio horizontali describere.

DESCRIBATVR quadrans circuli A B C, qui in 90. partes æquales distribuatur, initio facto a semidiametro A B. (Nos eundem in 9. partes tantum diuisimus, ob spatii angustias, ita vt singulæ denos complectantur gradus.) Sumpta deinde A D, longitudine styli in semidiametro A C, ducatur per D, alteri semidiametro A B, parallela D E. Postremo eductis è centro A, per diuisionum puncta rectis, si in horologio ex G, loco gnomonis, tanquam centro, ad interualla rectarum inter D, & rectas ex A, emissas, comprehensarum, circuli describantur, vt in figura præcedentis propos. qui tamen tropicos horologii non transcendant, descripti erunt paralleli Horizontis, seu circuli altitudinum, qui quidem omnes conicę sectiones sunt, in quas, ex coroll. propos.

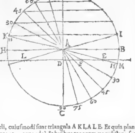
Descriptio parallelorum Horizontis quos Almucantarath dicunt, in eodem horologio horizontali.

pos. 12. superioris lib. vmbra styli cadit, Sole in dictis circulis altitudinum existente. Quod hunc in modum confirmabimus.

Demonstratio descriptionis parallelorum Horizontis.

PERFICIATVR totus circulus G H C B, referens Meridianum, producanturque semidiametri B A, A C, unà cum recta E D, ad puncta H, G, L. Posita igitur H B, communi sectione Horizontis, ac Meridiani, erit G C, communis sectio eiusdem Meridiani, & Verticalis circuli, & L E, communis sectio Meridiani eiusdẽ, & plani horologii. Quoniam verò si rectę ex A, per puncta diuisionum quadrantis B C, eductę, per centrum producantur, anguli ad verticem A, ęquales fiunt, erunt arcus in quadrante H G, ęquales arcubus in quadrante B C. Rectæ igitur per puncta quadrantis H G, ductę & ipsi H B, æquidistantes, communes sectiones sunt Meridiani, & circulorum altitudinum, siue Almucantarath, à quarum punctis extremis rectæ per centrum A, ductæ constituent triágula per axem conorum, quorum bases sunt Horizontis paralleli, cuiusmodi sunt triangula A K I, A L E. Et quia planum horologij per rectam L E, ductum Horizonti, atque adeò & basibus conorum æquidistans, facit, per propos. 4. superioris lib. sectiones communes conicarum illarum superficierum, circulos centra habentes in axe conorum; erit D, locus styli, centrum illorum circulorum, rectæ vero D E, D F, &c. quas latera triangulorum per axem abrumpunt, eorundem semidiametri, vt ex dicta propos. 4. præcedentis lib. constat: Ac proinde, si ex G, loco styli in horologio ad interualla rectarum inter D, & rectas ex A, egredientes cóprehensarum circuli describantur, erunt hi circuli altitudinum. Quare parallelos Horizontis, &c. in eodem horologio horizontali descripsimus. Quod erat faciendum.

15. primi. 26. tertij.



S C H O L I V M.

Vsus parallelorum Horizontis in horologio descripto um est, ut ex ipsis altitudinem Solis cognoscamus.

DVCVNT nos paralleli Horizontis in notitiam altitudinis Solis quouis tempore, quo vmbram styli in horologio obseruamus. Quandocunque enim vmbra gnomonis cadit v. g. in parallelum, cui appositus est numerus hic, 30. continet Solis altitudo, hoc est, arcus circuli illis Verticalis, qui tunc temporis per Solis centrum ducitur, inter centrum Solis, siue parallelum Horizontis per Solis centrum tunc etiam transeuntem, & Horizontem intericctus, grad. 30. &c.

PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

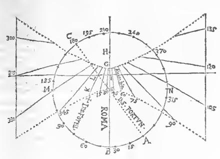
MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio horizontali describere.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio horizontali.

QVONIAM circuli Meridiani per polos mundi incedunt, quemadmodum & circuli horarij, qui horas à meridie, vel media nocte monstrant, non differet Meridianorum descriptio à descriptione circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Itaque circulus ex E, descriptus propos. 1. huius lib. secetur in partes 360. æquales vel in pauciores, vt in 24. ita vt quælibet complectatur grad. 15. vt à nobis factum est, initio sumpto non à linea meridiana, sed ab eo puncto, per quod transit Meridianus per Insulas Fortunatas ductus, à quo videlicet longitudines locorum, atque adeo Meridiani circuli, initium sumunt, cuiusmodi est punctum A, quod quidem habetur, numerando à linea meridiana longitudinem loci, in quo horologium descriptum est, à puncto B, versus occidentales partes, nimirum ad dexteram procedendo. Hæc enim pars ad occidentem vergit, vt constat, si horologium in proprio situ collocetur, circulusq; ex E, descriptus in plano Aequatoris intelligatur esse constitutus. Nos numerauimus à puncto B, vsque ad A, grad. 36. longitudinem scilicet Vrbis Romæ. Reliqua fiant, vt de lineis horariis à meridie, vel media nocte describendis propos. 1. huius lib. dictum est, descriptique erunt circuli Meridiani,

nempe

nempe communes eorum, & plani horologii sectiones, in quas vmbra styli proiicitur, ex propos. 11. superioris lib. Sole dictos Meridianos possidente. Meridianos ergo, seu circulos longitudinum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.



SCHOLIVM.

QVOD si longitudo loci sit arcus B A C, grad. v.g. 216. ita vt diuisio circuli ex E, descripti initiũ sumat à puncto C, & propterea punctum A, distet semicirculo, hoc est, grad. 180. ab eo, erit recta K L, quæ in nostro exemplo dat initium longitudinum, longitudo grad. 180. nempe communis sectio plani horology, & semicirculi eiusdem Meridiani, qui semicirculo per Insulas Fortunatas transeunti opponitur. In hoc enim Sol existens proiicit vmbram styli per centrum mundi in rectam K L, &c. cum semicirculus Aequatoris M E N, supra Horizontem existat, reliquus verò infra; atque adeo, Sole existente in Aequatore in puncto A, (quod tunc indicat semicirculum Meridiani grad. 180. qui nimirum semicirculo Insularum Fortunatarum per C, transeunti opponitur) radius A E, cadat in planum horology in punctũ L, &c. Hæc autem luce clariora sunt ex ijs, quæ in scholio propos. 1. huius lib. scripsimus; nempe lineam quamcumque in horologio, quæ æquinoctialem lineam secat, eum semicirculum cælestem referre, cuius communis sectio in circulo ex E, descripto per centrum E, transit, priusquam æquinoctiali lineæ occurrat, cuiusmodi est sectio A E, &c.

Nom. quæ hic dicuntur.

EADEM ratione recta, quæ in eodem nostro exemplo dat longitudinem grad. 15. erit longitudo grad. 195. &c. quia numeratio graduum in circulo incipiet tunc à puncto C, & procedet versus N, quemadmodum & prius à puncto A, incipiebat, & per B, C, & N, procedebat, nimirum per partes orientales, vt ratio postulat.

VSVS porrò Meridianorum circulorum pulcherrimus est. Per eos enim dicto citius cognoscimus, quibusnam populis meridies fiat quouis momento temporis, & quota hora sit in qualibet ciuitate, cuius longitudo ignota non fuerit. Nam vmbra gnomonis cadente præcisè in aliquam lineam meridianam, (omnes enim rectæ ex H, egredientes sunt variæ lineæ meridianæ variarum vrbium, cum sint, vt ostensum est, sectiones communes plani horology, & circulorum Meridianorum) erit meridies in omnibus ciuitatibus, quæ habent longitudinem illam, quam numerus illi meridianæ lineæ affixus monstrat. Exempli gratia. Gnomonis vmbra cadente quocunque anni tempore in meridianam lineam, cui ascriptus est numerus hic, 60. fiet meridies Alexandriæ Aegypti, quia longitudo huiusce vrbis, vt ex tabulis Ptolemæi constat, continet grad. 60. Idemq; continget in omni alio loco, vel ciuitate cuius longitudo totidem gradus complectitur. Quòd si tunc temporis nosse velim, quota hora sit vbiuis gentium, vt v.g. in Insulis Fortunatis. Detraho longitudinem Insularum Fortunatarum, quæ est grad. 0. (Inde enim initium ducitur longitudinum omnium) ex longitudine illius Meridiani, in cuius lineam tunc vmbra cadit, nempe ex grad. 60 remanentq; grad. 60. Hos gradus reuoco ad horas, tribuendo quindenis gradibus singulas horas, & singulis gradibus quaterna horæ minuta, vel certè ex tabula, (quod quidem multo breuius fit) quam in commentarijs in sphæram posuimus, cum de Aequatore ageremus; efficioq; horas 4. Et

Per Meridianos in horologio descriptos cognoscimus, quibusnam populis meridies fiat quolibet tẽpore, & quota hora sit in quouis loco, cuius longitudo sit nota.

quoniam Sol nondum peruenit tunc ad Meridianum Fortunatarum Insularum, quòd earum linea meridiana in horologio sit orientalior, quàm meridiana linea grad. 60. distabit propterea Sol horis 4. ante meridiem illarum insularum; ac proinde erit tunc apud easdem hora octaua post mediam noctem. Similiter si scire lubet, quota tunc hora sit in regione, cuius longitudo comprehendit grad. 300. Aufero grad. 300. ex grad. 60. adiecto prius, more Astronomorum, integro circulo grad. 360. ita vt fiãt grad. 420 relinquunturq; grad. 120. qui faciunt horas 8. Tot ergo horis abest tunc Sol ante meridiem illius loci, ac propterea habebunt illi tunc populi horam quartam post mediam noctem Rursus idem cupio cognoscere in eo loco, vbi longitudo est grad. 110. qualis fere est Calecutij in India orientali. Demo grad. 110. ex grad. 60. adiecto prius integro circulo, remanentq; grad. 310. qui complectuntur horas 20. Min. 40. atque tot horæ desint in illo loco, vt sit meridies. Et quoniam à meridie ad meridiem effluunt horę 24. necesse est, tunc elapsas esse horas 3. Min. 20. post meridiem proximum. Pari ratione, si quæratur tunc hora in eo loco, vbi longitudo continet grad. 240. Deductis grad 240. ex grad. 60. (adiecto prius integro circulo grad. 360. vt fiant grad. 420.) reliqui sunt grad. 180. qui continent horas 12. Dicam ergo, Solem distare à meridie dicti loci horis 12. ac proinde mediam noctem tunc esse. Postremo si idem desideretur in regione longitudinis grad. 10. qualem habet fere Toletum Hispaniæ. Aufero grad. 10. ex grad. 60. relinquunturq; grad. 50. qui dant horas 3. Min. 20. Tot ergo horis distat tunc Sol ante meridiem Toleti. Vnde eo tempore habebunt incolæ dictæ vrbis horas 8. Min. 40. post mediam noctem. Idem iudicium de cæteris habendum est.

IDEM quoque assequemur, & fortassis commodius, hoc modo. Si longitudo Meridiani, in cuius lineam vmbra tempore obseruationis cadit, minor fuerit longitudine illius loci, oro quo hora quæritur, detrahatur minor longitudo ex maiore. Gradus enim reliqui ad horas reuocati dabunt tempus elapsum à meridie dicti loci. Vnde si horę pauciores fuerint, quàm 12. cognitæ erunt horę à meridie; si verò fuerint præcisè 12. erunt præcisè horæ 12. a meridie, nempe tempus mediæ noctis; si denique plures fuerint, quàm 12. ablatis 12. ex ipsis, remanebunt horæ post mediam noctem. Si autem longitudo Meridiani, in cuius lineam vmbra cadit, maior fuerit longitudine alterius loci propositi, detracta minore longitudine ex maiori, relinquentur gradus, qui ad horas reducti dabunt tempus ante meridiem dicti loci. Vnde si pauciores fuerint, quàm 12. detractis illis ex 12. remanebunt horę post mediam noctem; Si verò fuerint præcisè 12. erunt omnino horæ 12. ante meridiem, nempe tempus mediæ noctis; si denique plures fuerint, quàm 12. detractis eis ex 24. remanebunt horæ a meridie elapsæ. Exemplum. Cadat rursum quolibet anni tempore extremitas vmbræ styli in lineam meridianam grad 60. quanta nimirum longitudo est Alexandriæ Vrbis Aegypti, operæq; pretium sit cognoscere, quota tunc horæ sit in eo loco, cuius longitudo complectitur grad. 300 Aufero minorem longitudinem ex maiore, nimirum grad 60 ex 300. & reliquos grad. 240. reduco ad horas 16. quæ elapsæ sunt à meridie illius loci. Vnde instat tunc hora quarta post mediam noctem Rursus idem inuestigetur in ciuitate longitudinis grad. 240. Detractis grad. 60. ex grad. 240 remanent grad. 180. qui faciunt horas 12. a meridie elapsas. Est ergo pręcisè tunc tempus mediæ noctis. Adhuc desiderat quis idem nosse in eo loco, qui ab Insulis Fortunatis recedit grad. 110. versus orientem, cuiusmodi est Calecutium emporium Indiæ orientalis. Subductis grad. 60 ex grad. 110. reliqui fiunt grad. 50. qui exhibent horas 3. Min. 20. post meridiem transactas. Ad extremum si optemus idem cognoscere in loco, qui longitudinem habeat grad. 10. subtrahemus grad. 10. ex grad 60. Nam reliqui grad. 50. dabunt horas 3. Min. 20. ante meridiem illius loci, hoc est, horas 8. Min. 40. post mediam noctem, &c.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio horizontali describere.

Descriptio parallelorum ciuitatum, siue circulorum latitudinum, in eodẽ horizontali horologio.

HORVM descriptio à descriptione parallelorum Zodiaci, quam propos. 2. huius libri tradidimus, non differt, cum tam hi, quàm illi æquidistent Aequatori; si modo loco declinationum signorum, quas ibi vsurpauimus, assumantur hic declinationes parallelorum, qui per vertices ciuitatum ducuntur, nempe ipsæmet latitudines ciuitatum. Immo & paralleli signorum supra descripti, circuli etiam sunt latitudinum ciuitatum, vt tropicus ♋, est circulus latitudinis ciuitatum, quæ ab Aequatore boream versus absunt grad. 23. Min. 30. qualis est Syene vrbs Aegypti, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

Paralleli ciuitatum seu circuli latitudinum in horologio descripti indicãt, quæ gentes Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano.

SCHOLIVM.

CIRCVLI latitudinum, seu paralleli ciuitatum hanc nobis afferunt vtilitatem, vt eorum beneficio intelligamus, quinam populi Solem habeant in vertice capitis tempore meridiano. Nam cum vmbra gnomonis in aliquem horum parallelorum cadit, transibit illa die Sol per verticem omnium locorum, qui

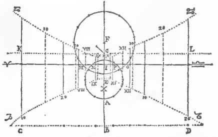
ab Aequatore absunt tot gradibus versus eandem partem siue borealem, siue australem, (prout parallelus ille comprehensus fuerit in horologio inter boreales, australesve parallelos) quot comprehenduntur in declinatione illius paralleli. Vt si v. g. vmbra styli cadat in parallelum, cuius declinatio complectitur grad. 20. incedet Sol per verticem cuiuscunque ciuitatis, cuius latitudo grad. 20. extiterit siue versus boream, siue versus austrum, prout ille parallelus in boream quoque, vel austrum declinat in horologio. Ita quoque vmbra styli percurrente parallelum ♋, cuius declinatio est borealis, & grad. 23. Min. 30. perueniet Sol in meridie ad Zenith, verticemve vrbis Aegypti Syenes, propterea quod eius latitudo borealis quoque est, atque gradus complectitur 23. Min. 30. Et sic de reliquis.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

DOMOS cœlestes, hoc est, communes sectiones plani horologij, & circulorum positionum, qui per initia, vel quascunque partes domorum cœlestium ducuntur, in eodem horologio horizontali describere.

SECVNDVM doctrinam Ioan. Regiom. qui docet, circulos domorum cœlestium (qui quidem sunt ex numero circulorum, quos positionum dicunt.) Aequatorem secare in 12. partes æquales, transireq; per communes sectiones Horizontis, & Meridiani, ita domos cœlestes in horologio horizontali describemus. Circulus iam sæpius ex E, descriptus in partes 360. æquales diuidatur, initio facto à linea meridiana. Nos illum diuisimus in partes 12. vt quælibet constet gradibus 30. vnamq; domum constituat. Per centrum deinde, & puncta diuisionum rectæ ducantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ si rectæ agantur ipsi lineæ meridianæ æquidistantes; (quod quidem facile fiet, si ducatur recta C D, lineæ æquinoctiali parallela secans meri-

Descriptio domorum cœlestium in eodem horologio horizontali, secundum Ioan. Regiom.



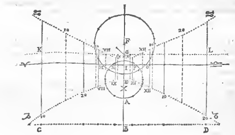
dianam lineam in B; & omnia puncta lineæ æquinoctialis beneficio circini ex I, accepta transferantur in lineam C D, ex puncto B. Nam hac ratione rectę connectentes bina puncta æqualiter ab I, & B, remota, parallelæ erunt) descriptæ erunt domus cœlestes, secundum Ioan. Regiom. Quod ita ostendi potest.

33. primi.

QVONIAM iuxta Ioan. Regiom. circuli domorum cœlestium transeunt per communes sectiones Meridiani, atque Horizontis, diuiduntq; Æquatorem in partes æquales, initio facto à Meridiano circulo, qui initium est domus decimæ cœlestis, quam domus vndecima, & duodecima sequuntur versus ortum; prima autem incipit ab ipso Horizonte ex parte orientis, lateq; tota sub Horizonte, & reliquæ deinceps eodem ordine sub Horizonte ponuntur vsque ad initium septimæ domus, tribuendo singulis domibus grad 30 fit, vt rectæ per puncta diuisionum & centrum circuli ex E, descripti, sint communes sectiones Æquatoris, & circulorum domorũ cœlestium. Nam si dictus circulus ex E, descriptus circa æquinoctialem lineam circumuolui intelligatur, donec in plano Æquinoctialis circuli positus sit, atque adeò eius centrum in centro mundi, ducentur dicti circuli domorum cœlestium per illa diuisionum puncta, & centrum mundi E. Quare circuli do-

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium secundũ Ioan. Regiom.

morum cœlestium occurrent lineæ æquinoctiali horologij in punctis, in quibus prædictæ rectæ eandem secant; atque adeò per hæc eadem puncta æquinoctialis lineæ transibunt communes sectiones dictorum circulorum, & plani horologij. Cum ergo, per propos. 18. superioris lib. communes hæ sectiones parallelæ sint inter se, immo & communi omnium circulorum domorũ cœlestium sectioni æquidistent, vt ex demonstratione dictę propos. 18. superioris lib. perspicuum est;



(propterea quòd planum horologij communi sectioni dictorum circulorum æquidistat) sit autẽ & linea meridiana communi illi sectioni circulorum domorum cœlestium parallela, quòd linea meridiana, & illa sectio sint sectiones planorum parallelorum, nempe Horizontis, & plani horologij, factæ à Meridiano; erunt quoque communes sectiones circulorum domorum cœlestium, & plani horologij ipsi lineæ meridianæ æquidistantes. Quocirca rectæ illæ, quæ per puncta æquinoctialis lineæ sunt ductæ æquidistantes ipsi lineæ meridianæ, communes sectiones erunt circulorũ domorum cœlestium, & plani horologij, in quas videlicet vmbra styli, ex coroll. propos. 12. superioris lib. cadit, Sole existente in prædictis domorum cœlestium circulis.

16. vndec.

9. vndec.

Descriptio domorum cœlestium in eodem horizontali horologio, secundũ Campanũ.

AT secundum Campani sententiam, qui præcipit, domorum cœlestium circulos ita duci debere per communes sectiones Meridiani, & Horizontis, vt Verticalem circulum, non autẽ Aequatorem, (vt vult Ioan. Regiom.) in partes 12. ęquales partiantur, hac ratione domos cœlestes delineabimus. In linea meridiana sumatur à G, loco styli siue sursum, siue deorsum versus recta æqualis stylo vsque ad punctum C, è quo circulus cuiusuis magnitudinis descriptus secetur in 12. partes æquales, pro duodecim domibus cœlestibus, initio facto a linea meridiana. Deinde per centrũ C, & puncta diuisionum rectæ ducantur secantes rectam A B, (quæ in hunc tantum finem per locum styli ducatur ad lineam meridianam perpendicularis, vel, quod idem est, æquinoctiali lineæ parallela, vt secari possit a dictis rectis) in punctis, per quæ, si rectæ ducantur æquidistantes lineæ ipsi meridianæ, descripti erunt circuli domorum cœlestium ex doctrina Campani. Cuius rei hanc accipe demonstrationem.

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium secundũ Campanum.

SI dictus circulus ex C, descriptus, circa rectam A B, intelligatur moueri, donec in plano Verticalis circuli iaceat, nempe rectus sit ad planum horologij, atque eius centrum idem sit, quod mundi, seu vertex gnomonis, erunt rectæ per centrum C, & diuisionum puncta eductæ, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, ac Verticalis circuli, atque idcirco cuiuscunque alterius, qui in eius plano ex centro mundi describitur, qualis est dictus circulus ex C, descriptus; propterea quòd hic, & Verticalis proprie dictus à rectis ex centro C, exeuntibus secantur in partes similes, vt ad finem cap. 1. sphæræ demonstrauimus. Quamobrem circuli domorum cœlestium occurrent lineæ A B, in punctis, in quibus prædictæ rectæ eandem secant: ac proinde per hæc eadem puncta lineæ A B, incedent communes sectiones dictorum circulorum, & plani horologij. Cum ergo hæ sectiones parallelæ sint & inter se, & communi eorundem circulorum sectioni, atque adeo & lineæ ipsi meridianæ, vt in superiori descriptione ostensum est; erunt rectæ illæ, quæ per dicta puncta lineæ A B, sunt ductæ æquidistantes lineæ meridianæ, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, & plani horologij. Igitur domos cœlestes, hoc est, communes sectiones, &c. in eodem horologio horizontali descripsimus. Quod faciendum erat.

COROL-

COROLLARIVM.

PERSPICVVM autem est, initia domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. transire per ea puncta lineę æquinoctialis in horologio, per quæ lineæ horariç à meridiana linea duabus, & quatuor horis distantes ducuntur, cuiusmodi sunt hora secunda, & quarta post meridiem transeuntes per puncta F, k, Item 8. & 10. post mediam noctem, transeuntes per M, L, quia huiusmodi horæ in Æquatore distant à Meridiano circulo grad 30. & 60. quemadmodum & domorum cœlestium initia. Vnde si per dictas horas in æquinoctiali linea ducantur lineæ parallelæ ipsi lineæ meridianæ, dabunt hæ initia domorum cœlestium, ex doctrina Ioan. Regiom. &c. Quod quidem non solum in horizontali horologio, sed etiam in omnibus aliis intelligendum est.

Per quas horas in æquinoctiali linea transeant domus cœlestes secundum Io. Regiom.

SCHOLIVM.

CAETERVM lineæ domorum cœlestium non eodem modo cœlestes domos indicant, quo horariæ lineæ horas. Hæ enim terminos horarum significant, adeo vt vmbra gnemonis in lineam aliquam horariam cadens moneat nos, horam illam, cui linea horaria debetur, transactam esse, & aliam, quæ sequitur, incipere: Illæ vero demonstrant nobis initia domorum, non autem fines, adeo vt vmbra styli in aliquam dictarum linearum cadens monstret, Solem in illo circulo positionis existere, qui principium est illius domus cœlestis, quam numerus ascriptus significat. Causa huius rei est, quòd Sol prius existit in fine cuiuslibet domus, quàm in principio. Domus enim cœlestes numerantur ab occasu in ortum; Sol autem ab ortu in occasum fertur motu primi mobilis. Vnde Sol prius existit in fine cuiusque domus, postea in medio, ac postremo in principio eiusdem. In horis autem alia ratio est, quia circuli horarum computantur etiam ab ortu in occasum. Itaque quemadmodum vmbra styli cadens in aliquam lineam horariam docet, illam horam esse transactam, Solemq; motum fuisse ab initio illius horę vsque ad finem, ita eadem vmbra aliquã domum cœlestem attingens ostendit, Solem per totam illam domum iam delatum esse, à fine nimirum illius vsque ad principium. In exemplo, quoniam neque principium domus 7. neque finis 12. describi potest in horizontali horologio, delineauimus earum partes tertias, hoc est, lineas duximus transeuntes per grad. 10 & 20 ipsarum.

Lineæ domorũ cœlestium indicant initia domorum cœlestium, horariæ autem lineæ terminos, seu fines horarum significant.

MVNVS autem domorum cœlestium in horologio est, vt ex vmbra gnomonis comprehendamus, quanam in domo cœlesti Sol commoretur. Quando enim, exempli gratia, vmbra styli in lineam cadit, cui ascripta est domus nona, certum nobis erit, Solem tunc existere in principio domus nonæ, & in fine octauę, adeò vt toto illo tempore, quo vmbra styli spatium inter lineam domus nonæ, & lineam domus decimę interiectum percucurrit ab occasu in ortum, Sol in domo nona sit moratus, a cuius termino ad eiusdem principium motus est. Et ita de cæteris.

Ex lineis, cœlestium domorũ in horologio descriptis percipimus, quanam in domo versetur Sol.

SOLVM autem domos cœlestes descripsimus secundum Ioan. Regiom. & Campanum, non autem secundum alios, quoniam frequentior apud Astronomos vsus reperitur domorum cœlestium, prout ab his auctoribus in cœlo constituuntur.

PROBLEMA. 9. PROPOSITIO 9.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Horizontali horologio describere.

SOLE existente in principio ♈, quæratur, quota hora ante, vel post meridiem initia duodecim signorum oriantur, ad propositam latitudinem loci, initio facto à principio ♈. Eodem verò existente in principio ♎, inuestigetur idem de initijs duodecim signorum, incipiendo à principio ♎. Rursus eodem commorante in principio ♋, exploretur idem de initijs eorundem 12. signorum, facto initio à primo puncto ♋. Postremo eodem manente in principio ♑, inquiratur idem de initijs 12 signorum, principio facto à primo puncto ♑. Hæc autem hora facile inuenietur ex ascensione obliqua illius arcus Eclipticæ, qui inter principium ♈, vel ♎, vel ♋, vel ♑, & signum ascendens propositum intercipitur. Si enim ascensio huiusmodi obliqua ad horas redigatur, & horæ (si ascensio obliqua minor est arcu semidiurno) ab arcu semidiurno detrahantur, relinquentur horæ, quæ supersunt ad meridiem vsque, cum signum illud, cuius obliqua ascensio sumpta est, oriri incipit supra Horizontem; Vel si e contrario à dictis horis (si nimirum ascensio obliqua arcum semidiurnũ superat) arcus semidiurnus subtrahatur, reliquæ erũt horæ post meridiem elapsæ, cum initiũ illius signi, cuius ascensio obliqua assumpta est, exoritur. Exemplum. Sole existente in principio ♈, arcus semidiurnus continet horas 6. quæriturq; quota sit hora, cũ principium ♋, ascendit supra Horizontem Romanum, ad eleuationem nimirum grad. 42. Arcus inter principium ♈, & primum gradum ♋, habet ascensionem obliquam, (vt constat ex tabulis ascensionum obliquarum in tabulis directionum Ioan. Regiom. vel in commentariis nostris in sphæram contentis. Quas tamen ascensiones ad finem scholii huius propos. inuenire quoque docebimus

Quid inquirendum, priusquã signa ascendentia describantur.

Qua ratione hora inuestiganda sit, qua quodlibet signum Zodiaci supra Horizontem incipit ascendere.

Exemplum.

mus ex doctrina sinuum) grad. 66, min. 57, quæ ad horas reducta continet horas 4. Min. 28. Hæ autem subtractæ ex horis 6. hoc est, ex arcu semidiurno, relinquunt hor. 1. min. 32. ante meridie. Hac ergo hora principium ♋, ascendit supra Horizontem, Sole in principio ♈, existente; quæ quidem respondet horis 10, min. 28. post mediam noctem. Rursus Sole possidente principium ♋, arcus semidiurnus ad eleuationem grad. 42, complectitur horas 7, min. 32, quæriturq́; qua hora principium ♐, supra Horizontem ascendat. Ascensio obliqua arcus inter principium ♋, & primum gradum ♐, intercepti continet grad. 190. Min. 12, quæ in horas conuersa facit horas 12, min. 41. à quibus si auferatur arcus semidiurnus horarum 7. Min. 32, relinquitur hora quinta min. 9. post meridiem, qua scilicet initium ♐, supra Horizontem tunc emergit. Et sic de cæteris. Hac ratione sequentes quatuor tabellas composuimus, in quibus horæ continentur, quibus signorum initia oriuntur in Horizonte Romano grad. 42.

I. Sole existente in principio ♈.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	4. 51.	3. 26.	1. 32.	0. 51.	3. 26.	6. 0.	8. 34.	11. 9	10. 28	8. 34	7. 9.

II. Sole existente in principio ♎.

♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍
Ante. mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer	Post mer	Post mer	Post mer	Ante mer.	Ante mer
H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M	H. M	H M.	H M.	H. M.	H M	H. M.	H. M.
6. 0.	2. 26.	0. 51.	1. 32.	3. 26.	4. 51.	6. 0.	7. 9.	8. 34.	10. 28	11. 9	8. 34.

III. Sole existente in principio ♋.

♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Añ vel post m.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel añ mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M
7. 32	5. 9.	2. 34.	0. 0.	2. 34	5. 9.	7. 32.	9. 26.	10. 51.	12. 0.	10. 50.	8. 26.

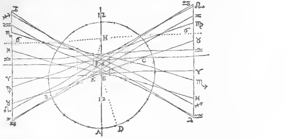
IIII. Sole existente in principio ♑.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Añ vel post m.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel añ mer.	Ante mer	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M	H. M.
4. 28.	2. 34.	1. 10.	0. 0.	1. 10.	2. 34.	4. 28	6. 51	9. 26.	12. 0.	9. 26	6. 51.

Descriptio signorum [illegible]

EX his tabulis ita ascendentia signa describemus, hoc est, communes sectiones plani horologij, & Eclipticæ eo tempore, quo initia signorum supra Horizontem ascendunt. In has enim communes sectiones, quas planum horologij facit cum Ecliptica, prout varias positiones sortitur ad motum diurnum, cadit vmbra gnomonis, per propos. 11. præcedentis lib. Sole existẽte in quocunque puncto Eclipticæ supra Horizontem; dum Ecliptica illos situs habet, quos communes sectiones prædictæ referunt, hoc est, dum signorum initia supra Horizontem emergunt. Supputetur hora, qua initium ♉, Sole existente in principio ♈, ascendit, sumpta ex prima tabella, nempe hor. 4. Min. 51. ab A, in B, (quia principium ♉, ante meridiem tunc oritur, & semicirculus Æquatoris ab A, versus B, est orientalis, vt constat, si intelligatur circulus ex E, descriptus, hoc est, Æquator, in propria positione) & ex B, per centrum E, ducatur recta occulta secans lineam æquinoctialem in C. Nam punctum C, erit illud, in quod styli vmbra cadit prædicta hora, qua principium ♉, ascendit, atque adeo per C, transibit communis sectio plani horologij, & Eclipticæ eo tempore. Deinde ex quarta tabella sumatur hora, qua idem initium ♉, ascendit, Sole in principio ♑, existente, nimirum hor. 1. Min. 10. quæ ab A, in D, partem Æquatoris occidentalem, qua initium ♉, post meridiem tunc oritur, supputetur, & ex D, per E, recta ducatur secans æquinoctialem

æqualem lineam in F, per quod ex H, centro horologii recta emittatur secans tropicum ♑, in K. Nam ex demonstratis propos. prima huius lib. punctum K, erit illud, in quod vmbra styli cadit illa



10

20

la hora, qua principium ♉, ascendit, Sole existente in principio ♑, atque adeò per K, trāsibit quoque communis sectio plani horologii, & Eclipticæ eo tempore. Quare recta per puncta C, & K, ducta erit communis sectio plani horologii, & Eclipticæ eo tempore, quo principium ♉, supra Horizontem ascendit, & in quam tunc vmbra gnomonis cadit, ex propos. 11. superioris lib. Sole existente supra Horizontem in quocunque puncto Eclipticæ. Igitur recta C K, dabit signum ♉,
30 ascendens. Eodem modo reliqua signa ascendentia describemus, sumendo singula signa vnà cum horis ex duabus tabellis, (primò quidem ex alterutra priorum duarum tabellarum, secundo autem ex alterutra duarum posteriorum) vt duo puncta inueniantur, vnum in linea æquinoctiali, & in alterutro tropico alterum, per quæ communis sectio Eclipticæ, & plani horologij incedat, &c.

CÆTERVM, ex neutra duarum priorum tabellarum accipiendæ sunt in horologio horizontali horæ illorum signorum, quæ sex horis, vel pluribus ante, vel post meridiem oriuntur. Illæ enim in æquinoctialem lineam non cadunt, vt patet. Quare ex vtraque sunt solum assumenda in horizontali horologio priora quinque signa, quæ primum sequuntur, qualia sunt ♉, ♊, ♋, ♌, ♍, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓. Rursus ex neutra duarum posteriorum tabellarum sumendæ sunt in eodem horologio horizontali horæ illorum signorum, quæ tot horis post, vel ante meridiem oriuntur,
40 quot in arcu semidiurno ♋, vel ♑, continentur, vel pluribus. Nam illę horæ tropicos non secant, vt constat. Vnde ex tertia tabella sumentur tantummodo horæ priorum quinque signorum, similiter & ex quarta, relicto primo signo in vtraque tabella: cuiusmodi sunt hæc signa. ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, ♒, ♓, ♈, ♉, & ♊. Neque verò propterea superuacanea censenda sunt reliqua posteriora sex signa harum tabularum, quoniam eorum vsus in alijs horologiis, quæ sequuntur, vt in Meridiano vtroque, & in declinantibus, & inclinatis, necessarius omnino est, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

VERVM lineæ ♈, & ♎, ita describentur. Quoniam ascendente principio ♈, & Sole existente in principio ♑, meridies instat, vt constat ex quarta tabella; perspicuum est, communem tunc sectionem plani horologii, & Eclipticæ transire per illud punctum tropici ♑, per quod meridiana linea ducitur. Quoniam verò eo tempore Æquator, circulus horæ sextæ à meridie vel media nocte, Ecliptica, & Horizon, eandem habent communem sectionem, vt ex sphæra materiali liquet, cui planum horologij æquidistat, cum parallelum sit Horizonti; parallelæ erunt, per propos. 18. superioris lib. linea æquinoctialis, linea horæ sextæ à mer. vel med noc. & communis sectio Eclipticæ, ac plani horologii. Recta igitur æquinoctiali lineæ, vel ipsi lineæ horæ sextæ parallela per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♑, secat, educta dabit signum ♈, ascendens. Eademque ratione recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♋, secat, lineæ æquinoctiali ducitur parallela, signum ♎, ascendens dabit: quoniam etiam hoc signum in meridie oritur, Sole existente in principio ♋, vt ex tertia tabella manifestum est, &c.

Descriptio signorum Arietis, & Libræ ascendentium.

50

POSTREMO lineæ ♋, & ♑, hoc modo poterunt describi. Quia ascendente principio ♋, & Sole existente in principio ♑, instat hora 4. min. 28 post meridiem, vt ex quarta tabella constat, hoc est, Sol tunc, vel principium ♑, occidit, secabunt Ecliptica, & circulus horæ 4.

Descriptio signorum Cācri, & Capricorni, ascendentium.

Min. 28. à meridie, in eodem puncto occasus Horizontem; atque adeo eandem habebunt sectionem communem Ecliptica, circulus ille horarius, & Horizon. Quare cum planum horologii Horizonti, atque idcirco communi illi sectioni æquidistet, parallelæ erunt, per propos. 18. præcedentis libri, linea hor. 4. Min. 28. à meridie, & communis sectio Eclipticæ tunc temporis, ac plani horologii. Si igitur ducatur linea hor. 4. Min. 28. à meridie, cui per punctum in linea æquinoctiali inuentum, per quod scilicet duci debet linea ♋, parallela agatur, dabit hæc signum ♋, ascendens. Eodemque modo lineam ♑, ascendentis ducemus. Immo eadem hac demonstratione concludemus, lineam cuiusque signi ascendentis in horologio horizontali æquidistare illi lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quæ indicat tempus occasus signi oppositi, nempe lineam ♏, æquidistare lineæ hor. 6. Min. 42. à meridie, vel media nocte, qua videlicet hora principium ♉, signi oppositi occidit. Tot enim horas arcus semidiurnus ♉, continet. Ratio verò est, quia Ecliptica illo tempore, & circulus horæ illius, & Horizon, eandem communem habent sectionem, vt patet, &c. Itaque si sumantur arcus semidiurni omniũ signorum, vt in hac tabella, facile cognoscemus, quibusnam lineis horariis à meridie, vel media nocte

Arcus semidiurni in initijs signorum, ad latitudinem grad. 42.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M.
6. 0.	6. 42.	7. 17.	7. 32.	7. 17.	6. 42.	6. 0.	5. 18.	4. 43.	4. 28.	4 43	5. 18.

in horologio horizontali æquidistent lineæ signorum ascendentium, ob rationem dictam. Nam lineæ ♈, & ♎, æquidistant lineæ hor. 6.min.0. à meridie vel media nocte. Lineæ ♉, & ♍, æquidistant lineæ horæ 5. min. 18. Lineæ ♊, & ♌, æquidistant lineæ hor. 4. min. 43. Vnde & binæ inter se æquidistantes erunt. At vero linea ♋, æquidistat lineæ hor. 4. min. 28. Linea denique ♑, æquidistat lineæ hor. 7. min. 32.

30. primi.

Lineæ ascendentium signorum tangant tropicos in horologio quocunq;.

EST autem hic, & in sequentibus horologijs diligenter notandum, nullam lineam ascendentium signorum posse tropicos secare, sed omnes contingere eos tantummodo in punctis illis, per quæ ducendæ sunt, ita vt omnes lineæ signorum ascendentium intra limites tropicorum contineantur. Nam quemadmodum lineæ horarum ab ortu, vel occasu tangunt sectiones conicas parallelorum duorum, quorum vnus est semper apparentium, & alter semper latentium maximus, in illis punctis, in quibus lineæ horarum à meridie, vel media nocte easdem conicas sectiones intersecant, vt propos. 14. præcedentis libri demonstrauimus: ita etiam communes sectiones Eclipticæ, & plani horologii, quæ ex variis positionibus, quas Ecliptica ad motum diurnum obtinet, efficiuntur, tangent conicas sectiones tropicorum in illis punctis, in quibus eædem sectiones conicæ secantur à lineis illarum horarum à meridie, vel media nocte, in quibus illas positiones habet Ecliptica. Eadem enim est demonstratio hic & ibi. Quod ita perspicuum faciemus. Ascendente v.g. signo ♉, cum Sol est in principio ♑, linea hor. 1. Min. 10. post meridiem secat in horologio tropicum ♑, in K. Igitur & circulus dictæ horæ per polos mũdi ductus circulum ♑, in cœlo secabit in eo puncto, in quo existens Sol radium emittit per verticem styli ad punctum K. Cum ergo Ecliptica tangat in cœlo circulum ♑, in principio ♑, in quo Sol ponitur, necesse est, eam tunc temporis tangere dictum circulum ♑, in eodem illo puncto, in quo à prædicto circulo horario secatur, quandoquidẽ radius Solis tunc in punctum K, cadit. Quare in quo puncto tropicus ♑, secatur tunc in horologio à linea hor. 1. Min. 10. post meridiem, in eodem, nempe in K, tanget eundem tropicum ♑, communis sectio Eclipticæ, & plani horologii, vt ex propos. 13. & 14. superioris lib. manifestum est. Ita enim tunc se habent circulus dictæ horæ 1. Min. 10. post meridiẽ, & Ecliptica, (cum ille superficiem conicam ♑, secet per lineam rectam, hæc autem eandem superficiem in eadem linea tangat) quemadmodum se habent circulus quilibet horarius à meridie, vel media nocte secans conicam superficiem paralleli semper apparentium maximi per lineam rectam, & circulus horarius ab ortu, vel occasu in eadem linea recta tangens eandem superficiẽ conicam, vt perspicuum est, si rectè consideretur positio Eclipticæ, & dicti circuli hor. 1. Min. 10. dum principium ♉, ascendit, & Sol in principio ♑, existit. Colurus enim Solstitiorum fungitur tunc officio illius circuli horarij secans tropicum ♑, in puncto, in quo eundem tropicum Ecliptica contingit, nempe in principio ♑. Id quod luce clarius ex sphæra materiali intelligi potest. Eademque ratio est de cæteris signis ascendentibus, Sole existente in principio ♑, vel ♋.

Qua ratione signa ascendẽtia per doctrinam conicorũ Apollonii describantur in horologio.

EX his colligitur alius modus describendorum signorum ascendentium. Si enim ex punctis tropicorum inuentis per tabellam tertiam, & quartam ducantur rectæ tangentes ipsos tropicos, per ea, quæ in coroll. propos. 37. lib. 1. Apollonii scripsimus, (quod quidem hic perfacile est, cum

ordinatim applicare ex dictis punctis tropicorum sint ad diametrum, perpendiculares) descripta erunt ascendentia signa.

ALITER describentur ascendentia signa hoc pacto. Primum quærantur puncta Eclipticæ in circulo Meridiano existentia, hoc est, mediationes cœli, cum principia signorum Zodiaci oriuntur, & eorundem punctorum declinationes. Deinde iisdem signorum initiis ascendentibus, inuestigentur puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte constituta, vna cum eorundem declinationibus. Quæ omnia ita absoluemus. Ex ascensione obliqua principii cuiuslibet signi (quę vel ex tabulis ascensionum obliquarum, quæ in tabulis Directionum Ioan. Regiom. vel in commentariis nostris in sphæram continentur, sumenda est, vel certè ex doctrina sinuum, vt in cap 3. sphęræ præcepimus, & ad finem scholii huius propos. ostendemus, eruenda) quadrans circuli auferatur, hoc est, grad 90. adiecto prius integro circulo ad ascensionem obliquam, si detractio fieri nequit, vt in calculo Astronomico fieri solet. Numerus enim reliquus erit ascensio recta puncti Eclipticæ, quod tunc in Meridiano supra Horizontem reperitur, quodq; Mediationem cœli dicunt Astronomi. Quare ex tabula ascensionum rectarum, vel ex doctrina, quam in scholio sequenti tradémus, punctum illud Eclipticæ notum fiet, cuius punctum oppositum in eodem Meridiano existet infra Horizontem, quod angulum terræ dicere possumus cum Astronomis. Huius operationis demonstratio difficilis non est, si positio Horizontis, Meridiani, Zodiaci, & Æquatoris in sphæra rectè concipiatur. Nam quando ascensio obliqua maior fuerit quadrante, vel quadranti æqualis, perspicuum est, si quadrans Æquatoris inter orientem, & meridiem positus ex ea auferatur, relinqui ascensionem rectam puncti Eclipticæ cœlum mediantis, nempe distantiam principii ♈, à Meridiano circulo secundum signorum successionem: Quando vero ascēsio obliqua quadrante fuerit minor, liquido etiam constar, si quadrans Aequatoris inter orientem, & meridiem constitutus ab integro circulo dematur, & reliquis tribus quadrantibus ascensio obliqua apponatur, (quod perinde est, ac si quadrans ab aggregato, quod ex ascensione obliqua, & circulo integro fit, detrahatur) conflari ascensionem rectam puncti Eclipticæ cœlum mediantis. In sphæra quoque recta eadem operatio locum habet, si loco ascensionis obliquæ ascendentis signi accipiatur ascensio recta eiusdem.

Quomodo mediationes cœli, cũ initia signorum oriuntur, inuestigandæ sint.

EXEMPLVM. Ad latitudinem grad. 42. qualis ferè est Romæ, ascensio obliqua principii ♍, est grad. 141. Min. 33. ex qua si dematur quadrans, hoc est, grad. 90. remanent grad. 51. Min. 33. pro ascensione recta puncti Eclipticæ cœlum mediantis, cum principium ♍, oritur. Huic autem ascensioni rectæ respondet in tabula ascensionum rectarum (adhibita tamen parte proportionali, vt fieri consueuit, quando numerus non præcisè in tabula aliqua continetur) gradus 23. Min. 57. ♉. Hoc ergo punctum Eclipticæ in Meridiano tunc reperietur supra Horizontem, infra vero Horizontem in eodem Meridiano existet gradus 23. Min. 57. ♏. Rursus obliqua ascensio principii ♋, continet grad. 66. Min. 57. Cui si addatur integer circulus, hoc est, grad. 360. fiunt grad. 426. Min. 57. à quibus si deducantur grad 90. relinquuntur grad. 336. Min. 57. pro ascensione recta puncti Eclipticæ mediantis tunc cœlum, cum initium ♋, ascendit supra Horizontem. Huic rectæ ascensioni respondet in tabula ascensionum rectarum gradus 5. Min. 6. ♓. Quare hoc punctum eo tempore in Meridiano supra Horizontem existet, angulus autem terræ erit gradus 5. Min. 6. ♍. Postremo in sphęra recta, (vt de hac exemplum etiam afferimus) ascensio recta ♐, complectitur grad. 237. Min. 48. Ex hac dempto quadrante, supersunt grad. 147. Min. 48. pro ascensione recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc cœlum mediat. Cui ascensioni conuenit gradus 25. Min. 31. ♌, atque hoc punctum tunc in Meridiano existet supra Horizontem, & in angulo propterea terræ erit gradus 25. Min. 31. ♒. Hac arte composuimus sequentem tabellam mediationum cœli, & angulorum terræ, oriente principio cuiusuis signi Zodiaci, ad latitudinem grad. 42. in qua etiam adscripsimus earundem mediationum, & angulorum terræ declinationes per doctrinam sinuum inuentas, vt in coroll. propos. 1. præcedentis libri tradidimus, licet eædem ex tabula declinationum, habita ratione partis proportionalis, elici possint. Perspicuum autem est, declinationes punctorum septentrionalium Eclipticæ esse septentrionales, australium verò australes. Vnde facile iudicabis, quorumnam punctorum declinatio in dicta tabula sit borealis, & quorum australis: quod quidem nosse, magni refert, vt signa ascendentia describantur.

Exemplum.

VI. Mediationes cœli, & anguli terræ, eorumq; declinationes, orientibus 12. signorum Zodiaci initiis, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	0. 0. ♑.	15. 59. ♑.	6. 3. ♒.	5. 6. ♓.	cœli
Anguli	0. 0 ♋	15. 59. ♋	6. 3. ♌.	5. 6. ♍.	terræ
Declina-	23. 30.	22. 32.	18. 48.	9 40.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	13. 59. ♈.	23. 57. ♉.	0. 0. ♋.	6. 2. ♌.	cœli
Anguli	13. 59. ♎.	23. 57. ♏.	0. 0. ♑.	6. 3. ♒.	terre
Declina-	5. 32.	18. 48.	23. 30.	18. 48.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Mediationes	16. 1. ♍.	24. 54. ♎.	23. 57. ♏.	14. 1. ♐.	cœli
Anguli	16. 1. ♓.	24. 54. ♈.	23. 57. ♉	14. 1. ♊.	terrę
Declina-	5. 32.	9. 40.	18. 48.	22. 32.	tiones

Qua arte inueniantur puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. a merid. uel med. noc. collocata, cum signorum initia oriuntur.

RVRSVS, quoniam ascensio obliqua principii cuiuslibet signi est ascensio recta illius puncti Eclipticæ, quod tunc in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. existit ante meridiem, vt perspicuum est, si rectè consideretur positio circuli horæ sextæ à mer. vel med. noc. qui perpetuo transit per puncta veri ortus, hoc est, per finem ascensionis obliquæ, instar Horizontis cuiusdam recti. Hinc enim fit, vt arcus Æquatoris metiens obliquam ascensionem puncti in Horizonte constituti, metiatur quoque ascensionem rectam puncti Eclipticæ in circulo horæ sextæ collocati illo tempore, ascensionem, inquam, rectam supra circulum horæ sextæ, tanquam Horizontem quendam rectum. Hinc ex tabula ascensionum rectarum punctum illud Eclipticæ notum fiet. Manifestum autem est, punctum Eclipticæ oppositum in eodem tunc circulo horæ sextæ existere post meridiē.

Exemplum.

EXEMPLVM. Principio ♋, ascendente, inuenio eius ascensionem obliquam, ad latitudinem grad. 42. continere grad. 66. Min. 57. Tanta ergo est ascensio recta puncti Eclipticæ tunc in dicto circulo horæ sextæ ante meridiem constituti. Quod punctum ex tabula ascensionum rectarum reperietur esse gradus 8. Min. 41. ♊, habita ratione partis proportionalis, ac proinde in eodem circulo post meridiem existet gradus 8. Min 41. ♐. In sphæra recta idem punctum supra Horizontem ascendens est in circulo horæ sextæ à mer. vel med. noc ante meridiem, propterea quod ibi dictus circulus horæ 6. a mer. vel med. noc idem sit, qui Horizon. Hac arte sequentem tabellam continentem puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc constituta, dum initia signorum oriuntur, ad latitudinem grad. 42. construximus, in qua etiam positæ sunt declinationes punctorum inuentorum, quas quidem supputauimus ex sinuum scientia, vt in coroll. propos. 1. præcedentis libri docuimus, quamuis eædem colligi possint ex tabula declinationū, si partis proportionalis ratio habeatur.

VII. Puncta Eclipticæ in circulo horę 6. constituta, eorumque declinationes, orientibus 12. signorum Zodiaci principijs, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Pūcta i hora 6.	0. 0. ♈.	18. 49. ♈.	10. 53. ♉.	8. 41. ♊.	antemeridiana
Pūcta i hora 6.	0. 0. ♎.	18. 49. ♎.	10. 53. ♏.	8. 41. ♐.	pomeridiana
Declina-	0. 0.	7. 23.	15. 8.	21. 48.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Pūcta i hora 6.	11. 49. ♋.	19. 7. ♌	0. 0. ♎.	10. 53. ♏.	antemeridiana
Pūcta i hora 6.	11. 49. ♑.	19. 7. ♒.	0. 0. ♈	10. 53. ♉.	pomeridiana
Declina-	22. 58.	15. 8.	0. 0	15. 8.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	minuta
Pūcta i hora 6.	18. 11. ♐	21. 19. ♑.	19. 7. ♒	11. 11. ♓.	antemeridiana
Pūcta i hora 6.	18. 11. ♊.	21. 19. ♋.	19. 7. ♌	11. 11. ♍.	pomeridiana
Declina-	22. 58.	21. 48.	15. 8.	7. 23.	tiones

HIS

Descriptio signorum ascendentium in horologio per cœli mediationes, & puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à mer. vel med noc. constituta, dum initia signorum oriuntur.

HIS ritè confectis, ita signa ascendentia describemus. Declinationes mediationum cœli supputentur in prima figura propos. 2. huius libri, à puncto F, diametri Æquatoris in boream, vel austrum, prout puncta mediationum cœli borealia fuerint, vel australia; & per fines supputationum, centrumque D, lineæ rectæ ducantur occultè, secantes rectam O R, in punctis, quorum intervalla à puncto G, nempe à loco styli sumpta, si in lineam meridianam horologii transferantur à G, loco styli, habebuntur in meridiana linea puncta, per quæ ducenda sunt ascendentia signa, illa nimirũ, quorum mediationes cœli, & mediationum cœli declinationes sumptæ sunt. Ratio huius est; quia si v.g. oriente principio ♋, in Meridiano reperitur gradus 5. Min 6. ♓, supra Horizontem, efficiatur, vt Sole existente in grad 5. Min. 6. ♓, & Meridianum circulum supra Horizontem possidente, principium ♋, oriatur. Cum ergo tunc vmbra styli in illud punctum meridianæ lineæ proiciatur, quod per declinationem grad. 5. Min. 6. ♓, inuenimus, nempe in sectionem conicam paralleli illius declinationis, vt ex coroll. propos. 12. præcedentis libri constat, transibit necessario communis sectio Ecliptica, & plani horologii illo tempore per idem punctum; propterea quòd vmbra styli, vt propos. 11. eiusdem præcedentis libri ostendimus, semper in communem sectionem plani horologii, & circuli maximi, in quo est Sol, qui quidem tunc Zodiacus est, proiciatur. Eademque ratio est de cæteris. Sed eadem puncta in linea meridiana reperientur ex tertia figura propos. 2. huius libri, nempe ex figura radiorum Zodiaci, hoc pacto. In circulo ex D, descripto supputentur a radio Æquatoris declinationes, vt prius, nempe versus radium ♋, aut ♑, prout puncta mediationum cœli fuerint borealia, vel australia, & earum declinationum radii occultè ducantur ex D, secantes lineam HB, horæ 12. in punctis, quæ si à puncto H, sumpta in lineam meridianam horologii à centro horologii H, transferantur, reperientur in linea meridiana puncta, vt prius.

SIMILITER declinationes punctorum Ecliptica borealium in circulo horæ sextæ à mer. vel med noc. existentium tam ante, quàm post meridiem, in tertia figura propos. 2. huius libri, hoc est, in figura radiorum Zodiaci, supputentur in arcu circuli ex D, descripti, à radio Æquatoris versus radium ♋. (In horologio enim horizontali solum declinationes boreales sumendæ sunt, cum hæ solæ in lineam horæ sextæ, quæ tota in parte boreali horologii, quam æquinoctialis linea ab australi separant, cadere possint) & ex D, per fines supputationum ducantur occultè radii illarum declinationum, secantes lineam horæ sextæ à mer. vel med. noc. in punctis, quæ ex H, in lineam horæ sextæ horologii ex centro H, translata siue ante, siue post meridiẽ, prout ex antecedenti tabella manifestum est, dabunt puncta in linea horæ sextæ à mer. vel med. noc. per quæ ascendentia signa transibunt: quod eodem modo demonstrabitur. Itaque si puncta respondentia in linea meridiana, & in linea horæ sextæ a mer. vel med. noc. per lineas rectas copulentur, habebuntur signa ascendentia, vt prius. Hic autem modus signorum ascendentium describendorum commodior videtur, & certior, quàm præcedens, quia non indiget arcubus tropicorum, in quorum descriptione facile error committi potest, offerto, pro singulis signis bina puncta, vnum quidem in linea meridiana, alterum verò in linea horæ sextæ à mer. vel med. noc. tanto spatio inter se distantia, vt facile absque errore lineæ signorum ascendentium duci possint.

Præfertur posterior hæc descriptio priori.

IMMO si ex punctis in meridiana linea inuentis ducantur lineæ rectæ tangentes tropicos, vt in coroll. propos. 37. lib. 1. Apollonii docuimus, (quod quidem facile hic fiet, propterea quòd lineæ ordinatim applicatæ sunt ad diametrum perpendiculares) descripta erunt alio adhuc modo signa ascendentia.

VERVM cum docuerimus inuentionem punctorũ Ecliptica in circulis horæ 12. & 6. à meridie, vel media nocte existentia, quis prohibet, quo minus doceamus, quo pacto puncta Ecliptica in aliarum etiam horarum circulis constituta, cum principia signorum oriuntur, inueniri possint, præsertim cum illorum beneficio ascendentia signa in quibusdam horologiis describantur commodissimè, non secus, ac proximè in horizontali horologio beneficio mediationum cœli, & punctorum Ecliptica in circulo horæ 6. à mer. vel med noc existentium, eadem descripsimus? Regula ergo generalis hæc erit. Ex ascensione obliqua principii cuiuscunque signi, seu quod idem est, ex ascensione recta illius puncti Ecliptica, quod illo signo ascendente in circulo horæ sextæ ante meridiem reperitur, auferantur tot gradus Aequatoris, quot inter circulum horæ sextæ ante meridiem, & circulum horæ propositæ intericiuntur, numerando dictos gradus (initio facto à circulo horæ 6.) ab ortu in occasum, nempe contra successionem signorum, adiecto prius integro circulo, si detractio fieri nequit. Numerus enim, qui relinquitur, erit ascensio recta puncti illius Ecliptica, quod oriente principio signi propositi in circulo datæ horæ reperitur supra Horizontem. Quare ex tabula ascensionum rectarum punctum illud notum euadet, atque adeò & punctum oppositum in eodem circulo horæ propositæ sub Horizonte existens cognitum erit. Demonstratio huius non differt ab ea, quam nuper confecimus ad inueniendam cœli mediationem, si loco quadrantis Aequatoris inter orientem, & meridiem, sumatur arcus Æquatoris inter horam sextam, seu orientem, & horam oblatam supra Horizontem, procedendo ab ortu in occasum, vt liquido constat, si rectè circuli in sphæra concipiantur. Perspicuum autem est, has horas supra Horizontem,

Quomodo inquirantur puncta Ecliptica in quouis circulo horar. 6. à mer. vel med. noc. constituta, cum initia signorum oriuntur.

tem, puta septimam, octauam, nonam, decimam, & vndecimam, esse ante meridiem, has verò, nempe primam, secundam, tertiam, quartam, & quintam post meridiem. Puncta enim in circulis istarum horarum existentia tantum inquirimus. Nam in horis oppositis constituuntur puncta illis opposita.

Exemplum.

EXEMPLVM. Sit propositum inuenire punctum Eclipticæ in circulo horæ primæ post meridiem existens, ascendente principio ♋. Arcus Aequatoris inter circulos horæ sextæ ante meridiem, & primæ post meridiem, continet horas 7. hoc est, grad 105. cum cuilibet horæ conueniant grad. 15. Ascensio obliqua principij ♋, est grad. 66. Min. 57. ad latitudinem grad. 42. Cui si integer circulus addatur, fient grad. 426. Min. 57. à quibus si detrahantur grad. 105. qui inter circulos horæ 6. & 1 interiecti sunt, reliqui erunt grad. 321. Min 57. pro ascensione recta puncti illius Eclipticæ, quod tunc circulum horæ 1. post meridiem occupat. Cui ascensioni respondet in tabula ascensionum rectarum (habita ratione partis proportionalis) gradus 19. Min. 31. ♒, ferè. Hoc igitur punctum Eclipticę, cum principium ♋, oritur, existet in circulo horæ 1. post meridiē, punctum autem oppositum, hoc est, gradus 19. Min. 31. ♌, in eodem circulo post mediam noctem. Hoc artificio constructæ sunt sequentes quatuor tabellæ continentes puncta Eclipticæ in circulis hor. 11. 1. 7. & 5. collocata, cum principia signorū oriuntur, vnà cum declinationibus punctorum inuentorum. Hę enim maxime conducent descriptionibus signorum ascendentium in vtroque horologio meridiano, & polari, vt suo loco docebimus. Itaque signa Zodiaci ascendentia in eodem horizontali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

VIII. Puncta Eclipticæ in circulo horę 11. existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	13 48. ♑.	0. 9. ♒.	21. 3. ♒.	21. 6 ♐.	11 antemerid.
Puncta in hora	13.48. ♋.	0. 9. ♌.	21. 3. ♌.	21 6. ♍	11. pomerid
Declina-	22.47.	20.10.	14. 31.	2. . 2	tiones
Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	29.57. ♈.	8. 19. ♊	13.48. ♋.	21. 3. ♌.	11 antemerid.
Puncta in hora	29.57. ♎.	8. 19. ♐.	13.48. ♑	21 3. ♒.	11 pomerid.
Declina-	11.29.	21. 45.	22.47.	14. 31.	tiones
Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	2. 21. ♎	10.28. ♏	8. 19. ♐.	27.52 ♐.	11. antemerid.
Puncta in hora	2. 21. ♈.	10. 28 ♉.	8. 19. ♊	27.52 ♊.	1. pomerid.
Declina-	0. 56.	13 0.	21 45.	23.29.	tiones

IX. Puncta Eclipticę in circulo horæ 1. existentia, eorumque declinationes, principiis 12. signorum ascendentibus, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	Minuta
Puncta in hora	16 12 ♊.	2. 8. ♋.	21.41. ♋.	19 32. ♌	1 antemerid
Puncta in hora	16.12 ♐	2. 8. ♑	21. 41. ♑.	19 32. ♒.	1 pomeridiana
Declina-	22.47.	23.29.	21.45.	15 0.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	27.29. ♍.	8. 57. ♏.	16.12. ♐.	21.41. ♑.	1. antemerid.
Puncta in hora	27 29. ♓.	8. 57. ♉.	16.12. ♊.	21 41. ♋.	1. pomeridiana
Declina-	0. 56.	14. 31.	22.47.	21.45.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	0. 3. ♓.	8. 47. ♈.	8. 57. ♉.	0. 8. ♊.	1. antemerid.
Puncta in hora	0. 3. ♍.	8. 47. ♎.	8. 57. ♏	0. 8. ♐.	1. pomeridiana.
Declina-	11. 29.	3. 30.	14. 31.	20. 14.	tiones

X. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 7. existentia, eorumq; declinationes, cum principia 12. signoru in Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	13.42. ♓.	2. 34. ♈.	25.19. ♈.	24.20. ♉.	7 antemerid.
Puncta in hora	13.42. ♍.	2. 34. ♎.	25.19. ♎.	24.20. ♏	7. pomerid.
Declina-	6. 25.	1. 2.	9. 49.	18. 54.	tiones

Signa ascen-	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	Minuta
Puncta in hora	28. 3. ♊.	4. 12. ♌	13.42. ♍.	25 19. ♎.	7. antemerid
Puncta in hora	28. 3. ♐.	4. 12. ♒.	13.42. ♓.	25 19. ♈.	7 pomerid.
Declina-	23.29.	19.15.	6 25	9. 49.	tiones

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	4. 9. ♐.	7. 23. ♑.	4. 12. ♒	25.22 ♒.	7. antemerid.
Puncta in hora	4. 9. ♊.	7. 23. ♋.	4. 12. ♌.	25.22. ♌.	7. pomerid.
Declina-	21. 2.	23.18	10 15.	13. 6.	tiones

XI. Puncta Eclipticæ in circulo horæ 5. constituta, eorumq; declinationes, cum principia signorum Zodiaci oriuntur, ad latitudinem grad. 42.

Signa ascen-	♈	♉	♊	♋	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	16.18. ♈.	4. 38. ♉.	25.47. ♉.	22.37. ♊.	5. antemerid.
Puncta in hora	16.18. ♎	4. 38. ♏	25.17. ♏.	22 37. ♐.	5 pomeridiana
Declina-	6. 25.	1. 6.	19.15.	22 18.	tiones

Signa ascen.	♌	♍	♎	♏	dentia
Gradus &	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	Minuta
Puncta in hora	25. 51. ♋.	4 41 ♍.	16.18. ♎.	25 47. ♏.	5 antemerid.
Puncta in hora	25.51. ♑.	4. 41. ♓.	16 18. ♈.	25.47. ♉.	5 pomerid.
Declina-	21. 2.	9. 49.	6. 25.	19.15.	tiones.

Signa ascen-	♐	♑	♒	♓	dentia
Gradus &	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	Minuta
Puncta in hora	1. 57. ♑.	5. 40. ♒.	4. 41. ♓.	27.26. ♓.	5 antemerid.
Puncta in hora	1. 57. ♋.	5. 40. ♌.	4. 41. ♍.	27.26. ♍.	5 pomerid.
Declina-	23.29.	18. 54.	9. 49.	1. 2.	tiones

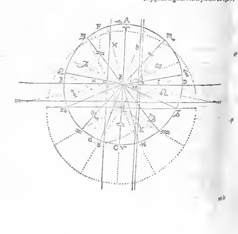
SCHOLIVM.

Constructio duarum figurarum ex Andrea Schonero, per quas signa ascendentia describuntur.



ALIO MODO signa ascendentia ex Andrea Schonero describemus hac ratione. Describatur circulus A B C D, cuius centrum E, & duæ diametri ad rectos angulos se secantes A C, B D. Sumantur deinde arcus A F, C G, maximæ declinationi Solis æquales, & per F, G, ex E, rectæ emissæ secent rectam A C, productam in H, I. Sumantur rursus arcus D K, D L, declinationi maximæ Solis duplicatæ æquales, & per K, L, recta ex B, educta secent eandem A C, productam in M, N. Atque ex M, centro, intervalloq; M H, vel M I, (Nam recta H I, in M, bifariam dividitur) circulus describatur H B I D, qui per B, D, transibit. Iam diviso circulo A B C D, in partes 12. æquales, iungantur quælibet bina puncta à D, vel B, æqualiter remota lineis rectis secantibus rectam B D, in punctis, per quæ si ex N, rectæ ducantur secantes circulum H B I D, in punctis, & per hæc rursus rectæ ex E, emittantur, erunt hæ lineæ signorum, ita E D, sit ♈; E C, ♋; E B, ♎; E A, ♑, &c. Per hanc igitur figuram inveniemus in tropicis ♋, & ♑, puncta, per quæ lineæ signorum ascendentium duci debent, vt docebimus.

DESCRIBATVR rursum circulus A B C D, cuius centrum E, & duæ diametri sese ad angulos rectos secãtes A C, B D,



vt in secunda figura apparet. Sumantur autem arcus A F, C G, grad. 25 $\frac{1}{4}$. & puncta F, G, connectantur recta linea ipsam B D, secante in H, puncto, è quo, vt centro, arcus describatur I K, sitq; arcus I K, æqualis altitudini poli; & ex H, per K, recta ducatur secans A C, in L; puncto, e quo circulus descriptus diuidatur in partes 12. æquales, initio facto à recta A C, & per diuisionum puncta, ac centrum L, rectæ ducantur secantes circulum A B C D, in 12. punctis, ad quæ ex E, rectæ emissæ dabunt initia signorum. Nam C, erit initium ♈; primum deinde punctum versus G, initium ♉; sequens, initium ♊, &c. Per hanc autem figuram inuestigabimus in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ signorum ascendentium debent duci, vt mox trademus. Cæterum non est necesse hic, vt lineæ supra rectam B D, respondeant lineis infra eandem B D, secundum lineam rectam, quemadmodum in superiori figura; licet aliquando respondeant, vt in hac figura ad latitudinem grad. 42. constructa accidit in lineis ♍, & ♏. Hæ enim rectas lineas constituunt cum lineis ♒, & ♊; sunt tamen omnes aliæ vltra centrum producendæ, & productæ punctis distinguendæ, ne cum alijs confundantur, atque eadem illis signa ascribenda. Vnde fit vt linea ♒, habeat etiam signum ♍; & linea ♊, signum ♏; similiter linea ♍, signum ♒; & linea ♏, signum ♊; & linea ♈, signum ♎; & linea ♎, signum ♈; atque ita quælibet linea habebit suum proprium signum ex descriptione, & adhuc signum illius lineę, quę producta rectam cum ea lineam constituit. Quę res, quoniam ad descriptionem signorum ascendentium magnam affert vtilitatem, diligenter notanda est.

Descriptio ascendentium signorum in horologio per proximas duas figuras, secundum praxim Andreę Schoneri.

ITAQVE in recta linea E D, prioris figuræ sumatur recta E O, æqualis meridianæ lineæ E I, horologij intercepta inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem, & per O, ipsi A C, parallela agatur secans lineas signorum ex E, emissas in P, Q, R, S; adeò vt posito centro E, huius figurę in centro E, Aequatoris horologij, & puncto O, in puncto I, parallela per O, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Si igitur hæc puncta ex O, sumpta in lineam æquinoctialem horologij ab I, hincinde transferantur, per quæ ipsi lineæ meridianæ ducantur parallelæ, secabuntur tropici in punctis, per quę lineæ signorum ascendentium transeunt. Nam per puncta tropici ♑, incedunt lineę signorum semicirculi A D C, nempe ♒, & ♓, in horis ante meridiem, & ♈, in ipsa hora meridiei, at ♉, & ♊, in horis post meridiem: per puncta vero tropici ♋, lineæ signorum reliquorum his oppositorum, vt ♏, & ♐, in horis post meridiem, & ♎, in ipsa hora meridiei, at ♌, & ♍, in horis ante meridiem.

RVRSVS in recta E D, posterioris figuræ sumatur E M, eidem meridianæ E I, in horologio interceptæ inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem, æqualis, & per M, ipsi A C, parallela agatur; adeo vt rursus posito centro E, huius figuræ in centro E, Aequatoris horologij, & puncto M, in puncto I, parallela per M, ducta æquinoctiali lineæ congruat. secabit enim hæc parallela lineas signorum ex E, emissas in punctis, quæ accepta ex M, & in lineam æquinoctialem horologij translata ex I, dabunt puncta, per quę lineæ ascendentium signorum in linea æquinoctiali duci debent: hac tamen lege, vt puncta signorum ♉, ♊, ♋, ♏, & ♐, transferantur in horas ante meridiem, puncta verò reliquorum signorum in horas pomeridianas, eo nimirum ordine, quem habent signa in parallela per M, ducta, si ęquinoctiali lineę horologij superponeretur, ita vt centrum E, caderet sursum versus, (quod contingeret, si E, centrum Aequatoris in horologio acceptum fuisset versus punctum H) & linea ♉, vel punctum A, huius figuræ, ad partem dextram horologij, &c.

IAM si hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis respondentibus in tropicis per lineas rectas coniungantur, habebuntur lineę signorum ascendentium, vt prius. Lineæ autem ♈, ♎, ♋, & ♑, ducentur, vt ante diximus. Huius operationis demonstratio nulla adducitur ab Andrea Schonero, sed sola praxi contentus, quæ sine dubio pulcherrima est, eam scriptis mandauit.

Per signa ascendentia in horologio descripta exploratur situs totius cœli quolibet momento temporis.

VTILITATEM porro habent signa ascendentia in horologio descripta insignem valde, ac illustrem: quippe cum ex ipsis quolibet momento temporis totum propemodum cœli situm exploremus. Nam ex vmbra gnomonis cadente in lineam aliquam signorum ascendentium, confestim cognoscimus, quodnam signum tunc temporis supra Horizontem emergat, ac proinde, quodnam occidat, cùm necesse sit, oppositum tunc signum occidere. Ex signo rursus ascendente facile in cognitionem signi, quod cœlum tunc mediat, atque adeò & oppositi, quod angulum terræ occupat, perueniemus ex ijs, quæ paulo ante in hac propos. tradidimus. Quod vt facilius assequamur, describendæ erunt duæ tabellæ, vna ad sinistram partem horologij, & ad dextram altera, in quarum priore contineantur hæc sex signa ascendentia ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, vna cum sex signis oppositis, quæ tunc sub Horizontem descendunt, & cum alijs sex, quæ in Meridiano supra Horizontem reperiuntur illo tempore, & denique cum sex, quæ hisce vltimis opponuntur, & in Meridiano infra Horizontem existunt: In posteriore verò alia sex signa ascendentia ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, vnà cum descendentibus, cælum mediantibus, atque in angulo terræ existentibus collocentur, cuiusmodi sunt sequentes duæ tabellæ ad latitudinem grad. 42. fabricatæ.

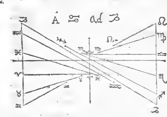
SEQVVNTVR TABELLÆ.

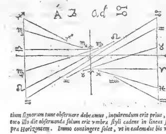
Ascendentia.	Descendentia.	In medio cœli.	In angulo terræ.	Ascendentia.	Descendentia.	In medio cœli.	In angulo terræ.
		G. M.	G. M.			G. M.	G. M.
♈	♎	0. 0. ♑.	0. 0. ♋.	♎	♈	0. 0. ♋.	0. 0. ♑.
♉	♏	15.59. ♑.	15.59. ♋.	♏	♉	6. 3. ♌.	6. 3. ♒.
♊	♐	6. 3. ♒.	6. 3. ♌.	♐	♊	16. 1. ♍.	16 1. ♓.
♋	♑	5. 6. ♓.	5. 6. ♍.	♑	♋	24.54. ♎.	24.54. ♈.
♌	♒	13.59. ♈.	13.59. ♎.	♒	♌	23.57. ♏.	23.57. ♉.
♍	♓	23.57. ♉.	23.57. ♏.	♓	♍	14. 1. ♐.	14. 1. ♊.

ITAQVE quotiescunq; ex vmbra gnomonis deprehendero v. g. ascendere principiũ ♊, sine vlla mora intelligam, eodem momento temporis primum punctum ♐, descendere, in medio cæli existere gr. 6. Min. 3. ♒, & in angulo terræ cõstitui gr. 6. Min. 3. ♌, atq; ita de cæteris. Cognitis autẽ hoc modo quatuor dictis punctis principalibus cæli, facile coniectura assequi cuiuis licebit, quibusnam in partibus cæli cætera Zodiaci signa tunc posita sint, atq; adeo si stellarum loca cognita fuerint in Zodiaco, vna cum earum declinatione, vel latitudine, quænam stellæ in hac, vel in illa parte cæli existant, etiamsi non cõpareant.

Quolibet die obseruanda est vmbra gnomonis in sex duntaxat lineis illorum sex signorum, quæ illo die oriuntur supra Horizontem.

CAETERVM quoniam sex tantum signa in die artificiali quocunq; oriuntur, fit vt sex duntaxat lineæ signorum ascendentium quolibet die proposito monstrent ascendentia signa, lineæ nimirum illorum sex signorum, quæ interdiu oriuntur, quæ quidem computantur à loco Solis secundum successionem signorum: quia Ecliptica solum illas positiones sortitur eo die, quas lineæ illæ referunt, cũ reliqua signa interdiu tunc non oriantur. Vnde licet vmbra styli cadat in lineam alicuius signi, quod non continetur inter sex signa illo die orientia, non tamen propterea illud tunc ascendere arbitrandum est, cum nec tota illa die possit oriri, nec Ecliptica illum situm habere, quem linea illa exprimit. Exemplum. Sole existente in principio ♈, oriuntur interdiu hæc tantum sex signa ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, occidente vero Sole oritur principium ♎. Quare tunc non ascendent interdiu supra Horizontem hæc sex signa, ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, quamuis vmbra gnomonis in illorum lineas cadat. Eadem ratione Sole existente circa medium ♊, oriuntur in diis hæc dũtaxat sex signa, reliqua pars ♊, ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, & tanta portio ♐, quãtam in ♊, proprio motu Sol perambulauit; vt si Sol existat in 18. grad. ♊, orientur gr. 18. ♐. Reliqua vero sex signa, nẽpe reliqui 12. gr. ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, & gr. 18. ♊, qui ante Solẽ iam orti sunt, supra Horizontẽ illo die non emergent; & sic de cæteris. Quolibet ergo die proposito, vt intelligamus, quænam signa exoriantur, & quæ non, ac proinde quasnam lineas ascendentium signorum tunc obseruare debeamus, inquirendum erit prius, vbi Sol versetur in Zodiaco. Nam toto illo die obseruanda solum erit vmbra styli cadens in lineas sex signorum, quæ oriri possunt supra Horizontem. Immo contingere solet, vt in eadem die bis vmbra styli in eandem cadat lineam:





vt patet

vt patet in linea ♈, & in linea ♓, quando Sol in Ecliptica non multum abest à principio ♑. Vnde vt omnis occasio errandi tollatur, describenda erunt duo horologia signorũ ascendentium, ita vt nullo modo se mutuo intersecent signorum lineæ, veluti in duabus hic appositis figuris apparet. Quarum prior indicat signa ascendentia, quàmdiu Sol descendentem semicirculum Eclipticæ à ♋, per ♎, vsque ad ♑, percurrit; posterior verò, dum Sol in altero Eclipticæ semicirculo à ♑, per ♈, vsq; ad ♋, qui ascendens dicitur, versatur. Ita enim fiet, vt vmbra gnomonis cadente in lineam alicuius signi illius figuræ, quæ illi Eclipticæ semicirculo accommodatur, in quo Sol existit, illud tunc signum necessario oriatur sine vlla exceptione, dummodo obseruatio fiat eo anni tempore, quo Sol dictum Eclipticæ semicirculum percurrit.

Quomodo duo horologia signorum ascendentium describantur, in quibus lineæ signorum se non intersecent, & quorum unum vni medietati anni, & alterum alteri medietati accommodetur.

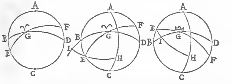
VT autem in huiusmodi figuris lineæ ascendentium signorum se non intersecent, curandum erit, ne vlla linearum tropicos tangentium integra describatur, sed vna tantum portio vsque ad tropicum ex vna parte in prima figura, & altera portio ex alia parte ad eundem vsq; tropicum ducatur in secunda figura, vt in figuris dictis cernitur. Non erit porrò magni negotij dijudicare, vtra figurarum ad eam anni partem pertineat, in qua Sol à ♋, per ♎, ad ♑, mouetur, vel ad reliquam, in qua Sol à ♑, per ♈, ad ♋, vsq; ascendit, si diligenter attendatur, quænam signa oriri possint, dum Sol in hac, vel illa parte Eclipticæ versatur. Nam quoniam v.g. dum Sol in principio ♎, existit, oriuntur interdiu hæc signa. ♎, ♏, ♐, ♑, ♒, & ♓, quorum lineæ æquinoctialem lineam in priori figura eodem ordine secant, pertinebit propterea prior figura ad eam anni partem, quæ semicirculo Eclipticæ descendenti respondet, in qua nimirũ signum ♎, continetur. Figura autem posterior ad alteram partem anni pertinebit, in qua signum ♈, includitur; quoniam Sole in principio ♈, existente oriuntur hæc sex signa. ♈, ♉, ♊, ♋, ♌, & ♍, quorum lineæ eodem ordine posterioris figuræ lineam æquinoctialem intersecant. Idem quoq; cognoscemus, Sole existente in quouis alio signo. Quoniam enim Sole existente v.g. in principio ♌, interdiu ascendunt hæc signa ♌, ♍, ♎, ♏. ♐, & ♑, percurritq; vmbra styli spatium inter tropicum ♋, & lineam æquinoctialem: Video autem, omnia hæc signa non contineri in posteriori figura supra æquinoctialem lineam, hoc est, inter tropicum ♋, & lineam æquinoctialem, sed in priori, concludo idcirco, priorem figuram conuenire illi parti anni, in qua signum ♌, reperitur, nempe dum Sol a ♋, ad ♑, descendit. Idem intelliges, Sole in principio ♐, commorante. Tunc enim hæc sex signa oriuntur, ♐, ♑, ♒, ♓, ♈, & ♉, quæ omnia in priori figura infra æquinoctialem lineam continentur, nempe inter tropicum ♑, & lineam æquinoctialẽ, vbi vmbra gnomonis tunc versatur; atq; ita de cæteris iudicandum erit. Hæc omnia in sequentium etiam horologiorum ascendentibus signis intelligenda sunt. In singulis enim quatuor figuræ describi possunt, duæ pro vna facie plani horologij, & pro opposita facie aliæ duæ. Quæ res non admodum difficilis erit, si ea, quæ proximè à nobis dicta sunt, rectè percipiantur. Nos breuitatis causa in sequentibus vbiq; vnicam figuram depingemus continentem omnia signa ascendentia, vt ea distrahi possit in quatuor particulares, vt docuimus, si vsus ita postulauerit.

In horologijs, quæ horizontalia nõ sunt, describendæ sunt qua tuor figuræ signorum ascendentium.

IAM verò quoniam ad descriptionem signorũ ascendentium, & ad cæli mediationes peruestigandas, necessariæ sunt ascensiones rectæ, & obliquæ, quarum tabulas non omnes in promptu habent, operæ pretiũ me facturum arbitror, si breuiter hoc loco ostendam, qua ratione tam recta, quàm obliqua ascensio cuiuslibet puncti Eclipticæ ex sinuum doctrina eruenda sit. Plura enim hac de re alio in loco demonstrata sunt à nobis.

SIT igitur Horizon rectus, vel Meridianus, vel quiuis alius circulus maximus A B C D, per polos mundi A, C, ductus; Aequator B G D; Ecliptica E G F; punctum G, principium ♈, & arcus Eclipticæ G E, quadrante minor, ita vt eius ascensio recta, hoc est, in sphæra recta, sit arcus Aequatoris G B.

Ascensio recta cuius uis puncti Eclipticæ quomodo inquirenda.

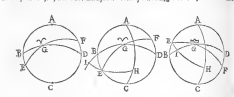


Quoniam in sphærico triangulo E B G, angulus B, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus Eclipticæ E G, qui notus ponitur, quippe cum eius ascensio recta quæratur, ad sinum complementi arcus B E, declinationis puncti E, propositi, ita sinus complementi arcus B G, ascensionis rectæ quæsitæ ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus complementi arcus B E, declinationis ad

Quando arcus Eclipticæ quadrante minor est.

Q 3 sinum

sinum complementi arcus E G, Ecliptice dati, ita sinus totus ad sinum complementi arcus B G, ascensionis rectæ. Quocirca si fiat, vt sinus complementi declinationis puncti Eclipticæ propositi ad sinum complementi arcus Eclipticæ inter datum punctum, & principium ♈, ita sinus totus ad aliud, prouenet sinus complementi ascensionis rectæ. Exemplum. Ponatur punctum E, grad. 10. ♊, ita vt arcus Ecli-



pticæ G E, complectatur grad. 70. & arcus B E, declinationis, ex coroll. propos. 1. præcedentis libri inuentus, grad 22. Min. 0. Itaque si fiat, vt 92718. sinus complementi declinationis ad 34202. sinum complementi arcus Eclipticę B E, dati, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenietur hic ferme sinus 36888, cui respondet arcus grad. 21. Min. 39 cuius complementum grad. 68 Min. 21 dabit ascensionem rectam grad. 10. ♊. atque ita de cęteris. Hac arte supputari possunt ascensiones rectæ omnium arcuum Eclipticæ à principio ♈, vsque ad finem ♊.

Quando arcus Eclipticæ est quadrans.

QUOD si arcus Eclipticę G E, sit quadrans, hoc est, E, sit principium ♋, erit quoque eius ascensio recta G B, quadrans. Quoniam enim in triangulo B E G, angulus B, rectus est, & arcus G E, quadrans, erit per propos. 36. nostrorum triangulorum sphæricorum, saltem alter reliquorum quadrans. Cum ergo B E, minor sit quadrante, nempe declinationi maximę Solis æqualis, erit G B, quadrans. Quod etiam ita confirmari potest. Quoniam arcus Eclipticæ G E, quadrans est, & G, principium ♈, transibit per punctum E, colurus solstitiorum, cum arcus Eclipticæ inter principium ♈, & colurum solstitiorum sit quadrans. Cum ergo idem colurus per polos mundi ducatur, non differet à circulo maximo A B C D; ac proinde, cum arcus Aequatoris inter principium ♈, & colurum solstitiorum sit quadrans, erit omnino arcus G B, quadrans.

Quando arcus Eclipticę maior est quadrante, at semicirculo minor.

SI arcus datus Eclipticæ sit quadrante maior, minor autem semicirculo, ita vt v. g. punctum E, sit grad. 20. ♋, & arcus datus comprehendat grad. 110. Detrahemus ipsum ex semicirculo, & reliqui arcus grad. 70 ab altero æquinoctio inchoati ascensionem rectam inuestigabimus, vt prius, eamq; ex semicirculo auferemus. Remanebit enim ascensio recta arcus propositi, cum totus semicirculus ab ♈, vsque ad ♎, habeat respondentem semicirculum Aequatoris pro ascensione recta. Ut quoniam grad. 70. habent ascensionem rectam grad. 68. Min. 21. quę ablata ex grad. 180. relinquit ascensionem rectam grad. 111. Min. 39. respondentem arcui Eclipticæ grad. 110. hoc est, gradui 20 ♋.

Quando arcus Eclipticæ semicirculus est

AT si arcus Eclipticæ à principio ♈, inchoatus sit semicirculus, ita vt in principio ♎, finiatur, erit quoque eius recta ascensio semicirculus, vt patet.

Quando arcus Eclipticæ semicirculo maior est minor autẽ tribus quadrantibus

ARCV Eclipticę semicirculum superante, ita tamen, vt tribus quadrantibus minor sit, auferemus ex eo semicirculum, & reliqui arcus à principio ♎, inchoati ascensionem rectam inuentam, vt prius, semicirculo adijciemus, vt habeamus ascensionem rectam dati arcus. Ut si quęratur recta ascensio grad. 10. ♐, ita vt totus arcus Eclipticę a principio ♈, computatus contineat grad. 250. Detracto semicirculo ex grad. 250. reliqui fiunt grad. 70. huius arcus ascensio recta grad. 68. Min. 21. inuenta, vt prius, si addatur semicirculo, conficientur grad. 248. Min. 21. pro ascensione recta oblati arcus.

Quando arcus Eclipticæ complectitur tres quadrantes

SI verò datus arcus comprehendat tres quadrantes, habebit eius ascensio recta tres etiam quadrantes, vt ex dictis patet. Nam prior semicirculus habet semicirculum, & reliquus quadrans quadrantem, &c.

Quando arcus Eclipticæ tribus quadrantibus maior est.

SI denique propositus arcus tres quadrantes superauerit, auferendus erit ex toto circulo, & reliqui arcus ab ♈, inchoati ascensio recta inuenta, vt antea, ex toto circulo detrahenda. Relinquetur enim recta ascensio dati arcus, cum tota Ecliptica cum toto Aequatore ascendat. Vt si datus arcus contineat grad. 190. ita vt terminetur in grad. 20. ♑, deducemus grad. 290. ex 360. & reliqui arcus grad. 70. ascensionem rectam grad. 68. Min. 21. inuentam, vt prius, ex grad. 360. subducemus, vt relinquantur grad. 291. Min. 39. pro ascensione recta arcus propositi.

Quo pacto tabula ascensionum rectarum construenda.

PERSPICVVM est ex his, qua ratione tabula ascensionum rectarum sit construenda. Nam si ascensiones rectę inuestigentur omnium arcuum Eclipticę à principio ♈, vsque ad finem ♊, habebimus ascensiones rectas omnium punctorum primi quadrantis Eclipticę. Quod si singulas ex semicirculo detrahamus,

trahamus, initio facto à minoribus, siue posterioribus, reliquę erunt ascensiones rectę omnium punctorum secundi quadrantis Eclipticę. Rursus si easdem semicirculo apponamus, facto initio à minoribus, siue prioribus, conficientur ascensiones rectæ omnium punctorum tertij quadrantis Eclipticę. Si denique easdem auferamus ex toto circulo, initio rursus facto à maioribus, siue posterioribus, remanebunt ascensiones rectæ omnium punctorum vltimi quadrantis Eclipticę. Itaque totus labor positus est in peruestigatione ascensionum rectarum omnium punctorum primi quadrantis Eclipticæ inchoati à principio ♈, & in fine ♊, terminati.

SIT rursum Horizon obliquus A B C D; Aequator B D; Ecliptica E F; principium ♈, in secunda figura G; in tertia verò principium ♎, idem punctum G; Meridianus A C, arcus Eclipticæ G E, à principio ♈, vel ♎, inchoatus quadrante minor, ita vt eius ascensio obliqua, hoc est, in obliqua sphæra, sit arcus Aequatoris G B, quem inuestigare oportet. Ducatur ex polo mundi H, per E, circulus maximus secans Aequatorem in I, ita vt G I, sit ascensio recta eiusdem arcus Eclipticæ G E. Quoniam ergo in triangulo sphærico C E H, in quo angulus C, rectus est, est per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 16. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus H E, hoc est, vt sinus complementi declinationis puncti Eclipticæ arcum G E, terminantis (In tertia namque figura idem sinus est arcus H E, & complementi declinationis E I, propterea quòd arcus H E, cum complemento declinationis E I, semicirculum conficit) ad sinum anguli C, hoc est, ad sinum totum, ita sinus arcus C H, altitudinis poli, ad sinum anguli C E H, qui in secunda figura æqualis est angulo B E I. Rursus eadem ratione, & conuertendo, in triangulo sphærico B E I, est vt sinus anguli E B I, complementi altitudinis poli, quem nimirum Aequator cum Horizonte constituit, ad sinum arcus E I, declinationis, ita sinus anguli B E I, proximè inuenti ad sinum arcus B I, quo ascensio recta G I, ab ascensione obliqua G B, differt: Si fiat, vt sinus complementi declinationis puncti arcum Eclipticæ terminantis ad sinum totum, ita sinus altitudinis poli ad aliud, inuenietur sinus anguli B E I: Et si rursus fiat, vt sinus complementi altitudinis poli ad sinum declinationis eiusdem arcus Eclipticę, ita sinus anguli B E I, proximè inuentus ad aliud, inuenietur sinus arcus B I, differentiæ ascensionis rectę, & obliquę arcui Eclipticę G E, respondentis. Exemplum. Ponatur punctum E, in secunda figura grad. 29. ♉, & in tertia grad. 29. ♏, ita vt arcus G E, contineat grad. 59. & arcus E I, declinationis grad. 19. Min. 59. Si igitur fiat, vt 93979. sinus complementi declinationis ad 100000 sinum totum, ita 66913. sinus altitudinis poli ad aliud, reperietur hic ferè sinus 71199. anguli E, qui seruetur. Deinde si fiat, vt 74314. sinus complementi altitudinis poli ad 34174. sinum declinationis, ita 71199. sinus seruatus ad aliud, proueniet ferè hic sinus 32741. cuius arcus continet grad. 19. Min. 7. pro differentia ascensionis rectę, & obliquę arcus G E. Quę differentia si in secunda figura demätur ex ascensione recta G I, iam antea inuenta, (quia circulus maximus H E, qui vices gerit recti Horizontis, Aequatorem secat infra Horizontem, cum medietas Zodiaci ab ♈, vsque ad ♎, sit borealis) remanebit ascensio obliqua G B, grad. 37. Min. 39. arcui Eclipticę boreali G E, debita: Si verò eadem differentia in tertia figura rectæ ascensioni G I, addatur (quia circulus maximus H E, secat Aequatorem supra Horizontem, propterea quòd medietas Zodiaci à ♎, vsque ad ♈, australis est) conficietur ascensio obliqua G B, grad. 75. Min. 53. conueniens arcui Eclipticæ australi G E, à principio ♎, computato, cui si apponatur semicirculus, constabitur ascensio obliqua grad. 255. Min. 53. arcui Eclipticæ à principio ♈, vsque ad grad. 29. ♏, inchoato debita.

Differentia inter ascensionem rectam & obliquam cuiuslibet puncti Eclipticæ qua via exploranda ad datam altitudinem poli.

Ascensio obliqua cuiusuis pũcti Eclipticæ qua ratione inueniatur ex differentia ascensionali.

ALITER quoque eadem differentia B I, inter ascensionem rectam, & obliquam inuenietur hac ratione, Quoniam in triangulo sphærico B E I, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus B E, latitudinis ortiuę, cuius inuentionem in priori discursu propos. 34. præcedentis libri tradidimus, ad sinum complementi arcus E I, declinationis puncti Eclipticæ propositi, ita sinus complementi arcus B I, differentię quęsitæ ad sinum totum: Et conuertendo vt sinus complementi declinationis puncti Eclipticæ propositi ad sinum complementi latitudinis ortiuæ eiusdem puncti, ita sinus totus ad sinum complementi differentiæ ascensionum. Quamobrem si fiat, vt sinus complementi declinationis ad sinum complementi latitudinis ortiuę, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi differentię ascensionum quęsitę.

Quomodo eadem differẽtia inter ascensionem rectam & obliquam cuiusuis puncti Eclipticæ, ad datam latitudinẽ loci aliter inuestigetur.

QVONIAM autem declinationes omnium punctorum Eclipticę à principio ♈, vsque ad principium ♋, ęquales sunt declinationibus omnium punctorum Eclipticę à principio ♎, vsque ad principium ♋, contra successionem signorum progrediendo, singulę singulis, cum huiusmodi puncta eosdem parallelos describant, bina nimirum singulos: Rursus declinationes omnium punctorum Eclipticę ab ♈, vsque ad ♎, æquales sint declinationibus omnium punctorum Eclipticæ à ♎, vsque ad ♈, secundum signorum seriem procedendo, singulæ singulis, cum hæc puncta illis sint opposita, ac proinde æquales parallelos describant: Fit, vt declinationes prioris quadrantis Eclipticæ ab ♈, vsque ad ♋, ęquales sint declinationibus posteriorum trium quadrantum, vt in tabula declinationum apparet. Quare cum latitudines ortiuæ inuestigentur beneficio declinationum, & altitudinis poli, vt ex propos. 34. superioris lib. liquet, manifestum est, latitudines ortiuas punctorum prioris quadrantis Eclipticæ ad quamcunque latitudinem inuentas, æquales esse latitudinibus ortiuis posteriorum trium quadrantum in eadem latitudine. Ac proinde cum differentiæ inter ascensiones rectas, & obliquas inquirantur, vt proximè demonstrauimus, per declinationes,

Differentiæ ascensionales pũctorum prioris quadrantis Eclipticæ ab Ariete vsque ad Cancrum æquales sũt differentijs ascensionalibus posteriorum trium quadrantum Eclipticæ.

nationes, & latitudines ortiuas, liquido constat, differentias inter ascensiones rectas, & obliquas omnium punctorum prioris quadrantis Ecliptica ad quamuis poli altitudinem compertas, æquales esse differentijs ascensionum omnium punctorum trium posteriorum quadrantum Ecliptica in eadem altitudine poli. Quocirca satis erit, si inquirantur differentia ascensionum conuenientes punctis prioris quadrantis Ecliptica à principio ♈, vsque ad principium ♋.

Quo pacto tabula ascensionum obliquarum ex differentijs ascensionalibus componatur.

EX his porrò differentijs ascensionum prioris quadrantis Ecliptica, ita tabulam ascensionum obliquarum omnium punctorum Ecliptica ad datam altitudinem poli, pro qua differentia peruestigata sunt, componemus. Quoniam in medietate Ecliptica ab ♈, vsque ad ♎, perpetuo differentia ascensionum detrahenda est ab ascensione recta, vt obliqua ascensio cognita fiat, propterea quòd hæc medietas borealis est, ac proinde circulus maximus ex polo mundi, per punctum quodlibet illius ductus Æquatorem infra Horizontem secat, vt ex priori duarum proximarum figurarum patet, efficitur, vt differentia ascensionum omnium punctorum prioris semicirculi ablata ex ascensionibus rectis eorundem punctorum relinquant illorum ascensiones obliquas. Rursus quia in altero Ecliptica semicirculo a ♎, vsq. ad ♈, differentia ascensionum semper adijcienda est ad ascensionem rectam, vt ascensio obliqua cognoscatur, propterea quòd hic semicirculus australis est, atque adeò circulus maximus ex polo mundi per quoduis punctum illius ductus Aequatorem supra Horizontem secat, vt constat ex posteriori figura proxima, perspicuum est, differentias ascensionum omnium punctorum posterioris huius semicirculi additas rectis ascensionibus eorundem punctorum conficere illorum ascensiones obliquas. Exemplum. Differentia ascensionum grad. 29 ♉, quam inuenimus ad latitudinem grad. 42. esse grad. 19. Min. 7. æqualis est differentiæ ascensionum grad. 1. ♌, & grad. 29 ♏. & grad. 1. ♒. Hæc enim quatuor puncta eandem habent declinationem. Si igitur eam detrahamus ex ascensione recta grad. 29. ♉, hoc est, ex grad. 56. Min. 46. reliqua erit ascensio obliqua grad. 29. ♉, nempe grad. 37. Min. 39. Item si eandem differentiam subducamus ex recta ascensione grad. 1. ♌, nempe ex grad. 123. Min. 14. remanebunt grad. 104. Min. 7. pro ascensione obliqua grad. 1. ♌. Rursus si eandem differentiam addamus ascensioni rectæ grad. 29 ♏, quæ continet grad. 236. Min. 46. conficiemus grad. 255. Min. 53. pro ascensione obliqua grad. 29. ♏. Ad extremum si apponamus differentiam eandem ad ascensionem rectam grad. 1. ♒, quæ grad. 303. Min. 14. complectitur, conflabitur arcus grad. 322. Min. 21. pro obliqua ascensione grad. 1. ♒. Eademq; de cæteris est habenda ratio. Hæc pauca libuit hoc loco degustare ex ascensionibus rectis, & obliquis; plura enim alio in loco de eisdem disputauimus.

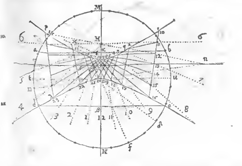
PROBLEMA. 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIVM Italicum Horizontale constituere. Hoc est lineas horarum ab occasu Solis in plano Horizonti æquidistanti describere.

Italici horologij horizontalis compositio.

SECETVR circulus ex E, descriptus propos. 1. huius lib. in duas portiones, vt in scholio propos. 1. præcedentis libri tradidimus, quarum a N b, similis sit arcui diurno tropici ♋, & a M b, arcui nocturno eiusdem tropici. Diuiso autem circulo eodem ex E, descripto in partes 24 æquales, initio facto à pũcto b, quod occidentale est in communi sectione Horizontis, & paralleli a b, (vt constat, si dictus circulus ex E, descriptus in propria positione concipiatur collocatus esse) transibunt per hæc puncta diuisionum, & per centrum E, si circulus in propria positione constat, circuli maximi per polos Mundi, & per horas ab occasu in tropico ♋, ducti, instar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte. Quoniam enim circuli maximi per polos mundi ducti diuidunt tropicum ♋, & Aequatorem, per propos. 10. lib. 2. Theod. in arcus similes; erit arcus Aequatoris interceptus inter Meridianum, & circulum maximum per horam 24. ab occasu in tropico ♋, hoc est, per punctum, vbi tropicus ♋, Horizontem secat, ductum, similis arcui tropici ♋ inter eosdem circulos posito, hoc est, arcui semidiurno tropici ♋. Quoniam vero communes sectiones, quas dicti circuli maximi cum Æquatore faciunt, per centrum Æquatoris E, ductæ secant quoque, per ea, quæ ad finem cap. 1. sphæræ à nobis demonstrata sunt, Æquatorem, & circulum M a N b, ex E, centro Aequatoris, in eiusdemque plano descriptum, in arcus similes, erit quoque arcus circuli M a N b, inter dictas sectiones communes positus, similis arcui semidiurno tropici ♋. Cum ergo M N, sit sectio facta in Aequatore à Meridiano, atque adeo Meridianus per punctum N, ducatur, arcusq; N b, similis sit arcui semidiurno tropici ♋, (Quoniam enim totus arcus b N a, similis est, per constructionem, toti arcui diurno tropici ♋, erit quoque b N, dimidiatus arcus ipsius b N a, semidiurno arcui tropici ♋, similis) atque adeo & arcui Aequatoris inter prædictas sectiones intercepto, transibit necessario circulus alter maximus per horam 24. ab occasu in tropico ♋, ductus, per punctum b. Si enim per aliud punctum transiret, non auferrent dictæ sectiones ex Aequatore arcum similem arcui b N, sed illi, qui inter rectam E N, & aliud illud punctum interijceretur. Quod est absurdum. Ostendimus enim arcum ex Aequatore ablatum b N,

b N, similem esse, quòd hic similis sit arcui semidiurno tropici ♋. Et quoniã arcus inter b, & proximum punctum diuisionis versus N, similis est etiam arcui tropici ♋, inter duos maximos circulos, qui per polos ducantur, interiecto, quorum vnus per horam 24. ab occasu, id est, per pun-

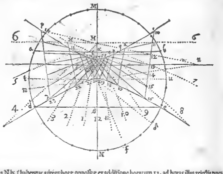


ctum b, alter autem per horam 23. ab occasu in tropico ♋, ducitur, quòd vterque arcus sit pars 24. sui circuli; transibit quoque per proximum punctum diuisionis, à puncto b, versus N, procedendo, circulus maximus per polos mundi, & horam 23. ab occasu in tropico ♋, ductus: quia hac ratione rectæ ex centro E, ductæ per b, & per punctum proximum versus N, hoc est, sectiones factæ à duobus illis circulis maximis per polos, ac per horas 24. & 23. ab occasu in tropico ♋, ductis, auferent ex Aequatore arcũ similem arcui tropici inter horas 24. & 23. posito, vt vult Theod. propos. 10. lib. 2. quod alioquin non contingeret. Si enim per aliud punctum transiret dictus circulus, esset arcus circuli M a N b, inter b, & illud punctum, maior vel minor quàm vigesimaquarta pars; ac proinde & arcus Aequatoris huic similis, (vt constat ex demonstratis à nobis ad finem cap. 1. sphæræ) foret maior, vel minor quàm pars vigesimaquarta; atque adeo non similis prædicto arcui tropici ♋. Quod est absurdum. Eadem ratione sequens punctum versus N, horam 22. & reliqua reliquas horas indicabunt.

IAM verò ex circulo M a N b, ita diuiso, inueniemus in arcu ♋, puncta horarum ab occasu, hac ratione. Per puncta diuisionum, & centrum E, rectas lineas occultas educemus secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si rectæ occultæ ducantur ex H, centro horologij, secabitur tropicus ♋, in punctis horarum ab occasu. Verbi gratia, per punctum f, horæ 18. ab occasu, & per centrum E, ducta recta f E, secat lineam æquinoctialem in g; Recta autem H g, ducta secat arcum ♋, in h, puncto, quod dico pertinere ad horam 18. ab occasu. Quoniam enim recta f g, communis sectio est Aequatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam 18. ab occ. in tropico ♋, ducti; propterea quòd, vt ostendimus, dictus circulus maximus per punctum f, horę 18. ab occ. si circulus M a N b, in proprio situ statuatur, ac per centrum mundi E, transit; occurret dictus circulus maximus plano horologij in puncto g. Quia verò circulus idem per H, centrum horologij transit, per propos. 18. superioris lib. quòd per axem ducatur, erit recta H g, cõmunis sectio eiusdem maximi circuli, & plani horologij. Quare cum, Sole existente in illo circulo maximo, vmbra styli, per propos. 11. eiusdem libri superioris, cadat in rectam H g, & eodem existente in tropico ♋, projciatur, per propos. 12. eiusdem superioris libri, in arcum ♋; fit vt Sole possidente punctũ horæ 18. ab occ. in tropico ♋, vbi dictus circulus maximus, & tropicus ♋, se intersecant, vmbrã styli projciatur in punctum h, ac proinde per h, ducenda erit linea horæ 18. ab occasu. Eademq; de cæteris ratio est habenda.

VERVM hac ratione, vt vides, inueniuntur in tropico ♋, puncta illarum duntaxat horarũ, quæ in semicirculo t N u, continentur, propterea quòd communes sectiones illorum maximorũ circulorum, & Aequatoris, indicant in linea æquinoctiali illas horas, è quibus per centrum E, ducuntur,

cantur, antequàm æquinoctiali lineæ occurrant, vt in scholio propos. 1. huius libri diximus: cuiusmodi sunt solum illæ horæ, quæ in semicirculo t N u, reperiuntur, vt patet. Vnde pro reliquis horis, cuiusmodi in nostro exemplo sunt 9. 10. & 23. ab occ. vt in figura cernitur, inueniemus puncta in tropico ♋, hoc modo. Ex horis quæ per diametrum opponuntur istis horis in circulo



M a N b, (habentur autem horæ oppositæ ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. si numerus ex additione collectus maior fuerit, quàm 24. Vt horæ 9. opponitur hora 21. quia ex 9. & 12. fiunt 21. Ita etiam horæ 23. opponitur hora 11. quia ex 23 & 12. fiunt 35. & abiectis 24. remanent 11. &c.) ducemus per centrum E, rectas secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ si ex H, ducantur rectæ, secabitur quidem tropicus ♋, in punctis, quæ horis illis oppositis respondent, vt demonstratum est: Si verò illæ rectæ vltra centrum H, producantur, secabitur tropicus ♋, in punctis, quæ illis aliis horis respondent, quæ in semicirculo t N u, non continentur, & quarum oppositæ acceptæ sunt. Vt ex m, puncto horæ 11. quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum E, secat æquinoctialem lineam in n: ducta autem recta H n, secat tropicum ♋, in q, puncto horæ 11: producta denique recta n H, vltra centrum secat tropicum ♋, in puncto p, quod dico horæ 23. deberi. Quoniã enim circulus maximus per polos mundi ductus, & per horam vndecimam tropici ♋, secat, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, tropicum ♋, atque adeo & Aequatorem, siue circulum M a N b, bifariam, transibit omnino per horam 23. quæ integro semicirculo, hoc est, horis 12. abest ab hora vndecima, adeò vt vnus semicirculus eius monstret horam vndecimam, & alter 23. Est ergo recta m E n, communis sectio Aequatoris, & circuli maximi per polos mundi, & horam vndecimam, & 23. tropici ♋, ducti. Igitur & recta n H p, communis sectio est eiusdem circuli maximi & plani horologij, quandoquidem dictus circulus plano horologii occurrit in punctis u, & H; hac tamen lege, vt portio H n, æquinoctialem lineam secans referat semicirculum illius circuli maximi per horam vndecimam in tropico ♋, transeuntem, cuius videlicet sectio in E, per centrum E, ducitur, antequam lineæ æquinoctiali occurrat, vt in scholio propos. 1. huius libri scripsimus. Ex quo fit, vt reliqua portio H p, vltra centrum horologii producta, & æquinoctialem lineam non secans, referat alterum semicirculum per horam 23. ductum, veluti in eodem scholio docuimus. Nam & ibi ostendimus, lineam horarum, quæ æquinoctialem lineam secat, indicare horam vnius semicirculi, portionem verò eius vltra centrum productam, quæ lineam æquinoctialem non secat, monstrare horam alterius semicirculi oppositi; ita vt duæ illæ horæ integro semicirculo, seu 12. horis in Aequatore inter se distent, vt & hic contingit. Quare per punctum p, ducenda est linea horæ 23. Idem de cæteris iudicium habeatur. Nam ita inuestigabimus puncta in eodem tropico ♋, pro horis 9. & 10. si ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum E, rectas educamus, &c.

EODEM modo, si circulum ex E, descriptum secemus in duas portiones, quarum d N e, similis sit arcui diurno tropici ♑, & d M e, nocturno eiusdem, (quod facile fiet, si arcubus M a, M b, æquales arcus sumamus N d, N e, rectamq; d e, ducamus, ita vt rectæ a b, d e, ex diametro M N, æquales

æquales lineas abscindant M α, N β, perpendicularesq; sint ad M N) eumque in partes 24. æquales distribuamus, initio facto à puncto e, occidentali, reperiemus in arcu ♑, puncta, per quæ horæ ab occasu ducendæ erunt. Vt si ex puncto ∂, horæ 23. tropici ♑, per centrum E, rectã ducamus, quæ æquinoctialem lineam secet in ι, inueniemus per rectam H ι, productam in arcu ♑, punctũ λ, pro hora 23. & sic de cæteris.

Quo pacto circulus M a N b, aliter diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni.

QVOD si non lubeat circulum M a N b, ex E, descriptum secare in duas portiones, quarum vna similis sit arcui diurno tropici ♋, vel ♑, & nocturno altera, ea ratione, quam in scholio propos. 1. lib. antecedentis tradidimus; absoluendum erit negotium hoc modo. Ex puncto N, numeretur vtraque arcus semidiurnus, tropici quidem ♋, vsque ad puncta a, & b, tropici vero ♑, vsque ad puncta d, & e. Quod quidem facile fiet, si circulus occulte diuidatur in 24 horas æquales, initio facto a puncto N, & ex vtraque parte numerentur horæ in arcu semidiurno contentæ, &c. Ductis enim rectis a b, d e, habebimus easdem portiones, quas prius, respondentes arcui diurno tropici ♋, vel ♑. Vnde diuisio circuli rursus inchoanda erit à puncto b, vel à puncto e.

Quomodo à qualibet hora ab occ. initium diuisionis habere potest circulus M a N b, etiamsi non diuidatur in arcum diurnum tropici Cancri, vel Capricorni [illegible] hora proposita ab occ. vel [illegible] quocunque parallelo.

POSSVMVS quoque initium huius diuisionis statuere in qualibet hora ab occasu, etiamsi circulum non secemus in arcum diurnum tropici ♋, vel ♑, hac ratione. Arcus semidiurnus auferatur ex horis 24. vt habeatur tempus meridiei more Italorũ. Ex hoc tempore cognoscemus, quantum hora quælibet ab occ. proposita distet a meridie. Vnde si à puncto N, numeretur hæc distantia versus b, si hora proposita est pomeridiana, aut versus a, si antemeridiana, habebimus punctum propositæ horæ, à qua diuisio circuli in 24. partes æquales inchoanda erit. Exempli gratia, Sole existente in principio ♋, arcus semidiurnus, ad latitudinem grad. 42. continet hor. 7. Min. 32. quo sublato ex horis 24. remanent hor. 16. Min. 28 pro tempore meridiei: ac proinde hora 18. ab occasu distabit à meridie versus partes occidentales hora 1. Min. 32. hoc est, gradibus 23. Si igitur ex N, versus b, numerentur grad. 23. vel hor. 1. Min. 32. reperietur punctum f, horæ 18. ab occ. in tropico ♋, à quo diuisio circuli principium habere potest, vt aliæ horæ ab occ. habeantur. Rursus ab eodem meridie distabit hora vndecima ab occ. horis 5. Min. 28. hoc est, gradibus 82. quæ distantia si numeretur ex N, versus a, quia hora vndecima est antemeridiana, inuenietur punctum m, horæ vndecimæ ab occ. in tropico ♋, a quo etiam diuisio circuli initium potest habere. Postremo, Sole existente in principio ♑, arcus semidiurnus comprehendit hor. 4. Min. 28. ad eandem latitudinem grad. 42. quo detracto ex 24. remanent hor. 19 Min. 32. pro tempore meridiei: atque adeo hora 23. ab occ. distabit à meridie versus occidentem horis 3. Min. 28. id est, grad. 52. quæ distantia si supputetur ex N, versus e, inuenietur punctum ∂, pro hora 23. ab occ. in tropico ♑, &c. Hac ratione, cognito tempore meridiei, reperiemus punctum cuiuscunque horæ ab occ. Quod etiam de horis ab ortu intelligi volo. Atque hoc non solum in tropico ♋, vel ♑, verum etiam in quocunque parallelo. Vnde si à puncto propositæ horæ ab occ. in circulo M a N b, per centrum E, ducatur recta linea occulta secans æquinoctialem lineam in puncto, per quod ex H, centro horologii recta ducatur, secabitur parallelus ♋, vel ♑, vel alius quicunque in puncto propositæ horæ ab occ. prout illa hora sumpta fuerit in parallelo ♋, vel ♑, aut in alio quouis parallelo.

ITAQVE si puncta horarum correspondentia, quæ in tropicis inuenta sunt, connectantur lineis rectis, descriptum erit horologium Italicum. Transibunt autem lineæ horarum ab occasu per puncta lineæ æquinoctialis, per quæ lineæ horarum à meridie, vel media nocte incedunt; nimirũ linea horæ 23. ab occasu per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte; & linea horæ 22. per punctum horæ quartæ, & sic deinceps, quemadmodum ex tabula propos. 19. superioris lib. cui titulus est, AEQVINOCTIALIS LINEA, vel ex tabula arcus diurni horarũ 12. propos. 23. eiusdem superioris lib. manifestũ est. Vnde satis erit inuenire tantummodo puncta horarum in alterutro tropicorũ: hæc enim cum punctis correspõdentibus in linea æquinoctiali cõnexa lineis rectis, dabunt horarias lineas ab occasu, vt prius. Accuratius tamen has lineas ducemus, si in vtroque tropico horaria puncta inuestigentur, vt terna correspondentia puncta habeantur, per quę singulæ lineæ horariæ duci debeant. Ita enim facilè omnis error, qui in lineis horariis ducendis committi potest, vitabitur.

QVOD si puncta aliquarum horarum in tropico ♋, inuenta non habeant puncta respondentia in tropico ♑, cuiusmodi sunt in nostro exemplo omnes horæ ante 16. horam, ducendæ erunt lineæ horariæ per puncta illarum horarum in tropico ♋, inuenta, & per puncta respondentia in linea æquinoctiali, quæ quidem ex dicta tabula propos. 19. præcedentis libri, vel ex tabula scholii propos. 33. eiusdem libri reperiuntur. Linea verò horæ duodecimæ ducenda erit per punctum in tropico ♋, inuentum lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ sextæ à meridie, vel media nocte ęquidistans. In omni enim horologio horizontali, linea æquinoctialis, linea horæ sextæ a meridie, vel media nocte, & linea horæ duodecimæ ab occasu, parallelæ sunt, vt in scholio propos. 22. præcedentis libri demonstrauimus. At vero hora 11. ab occ. si produceretur, transiret per horam quintam à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali; Hora autem 10. ab occ. per horam quartam à mer. vel med. noc. quemadmodum tabula propos. 19. libri superioris præcipit.

ALI-

Alia descriptio horologii Italici horizontalis, per arcus diurnos.

ALITER. Describantur in horologio Astronomico, per propos. 2. huius lib. duo paralleli arcuum diurnorum, vnus horarum 14. & horarum 10. alter, Vel potius (quod quidem satis erit ad propositum negotium) in horis à meridie, & à media nocte imprimantur puncta, per quæ dicti arcus transire debent, etiamsi arcus ipsi non ducantur. Deinde diligenter considerentur tabulæ arcuum diurnorum horarum 10. 12. & 14. quas in scholio propos. 33. præcedentis libri posuimus. In his enim statim apparebit, per quasnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuum ducendæ sint horæ ab occasu Solis. Ita namque vides, horam 23. ab occasu ducendam esse per horam quartam à meridie in arcu horarum 10. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. (qui idem est hic, quod æquinoctialis linea) & per horam sextam à meridie in arcu horarum 14. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10. non habent puncta respondentia, quales sunt omnes horæ ante horam 15 in nostro exemplo, ducendæ sunt per puncta in arcubus horarum 14. & 12. Hora verò duodecima ab occasu ducenda est parallela lineæ æquinoctiali (nam linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, parallelæ sunt in horologio horizontali, vt in scholio propos. 22. præcedentis libri docuimus) per horam septimam à media nocte in arcu horarum 14. vt ex tabula dicti arcus constat. Quoniam verò hora vndecima ab occasu solum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam sextam à media nocte, ducemus horam vndecimam ab ortu per horam quartam à meridie in arcu horarũ 14 & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabulis constat: hæc enim producta dabit horam vndecimam ab occasu, cum cadat in alteram partem paralleli semper apparentium maximi, vt constat, si hic parallelus describeretur. Nam hora quæcunque ab ortu vltra arcum, seu parallelum semper apparentium, vel latentium maximum producta, dat eandem numero horam ab occasu, & è contrario, vt in sequenti scholio ostendemus. Transibit autem necessario hæc hora vndecima ab ortu producta, si erratum non fuerit, per horam sextam à media nocte in arcu horarum 14 per quam nimirum hora vndecima ab occasu ducenda est, ex tabula arcus diurni horarum 14 Simili ratione, quia hora decima ab occasu nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam decimam ab ortu per horam tertiam à meridie in arcu horarum 14. & per horam quartam à meridie in arcu horarum 12. vt ex horum arcuum tabulis cõstat. Nam hæc producta exhibebit horam decimam ab occasu, ob causam prius dictam. Atque ita procedemus in alijs horis ante decimam, si in horologio ducendæ fuerint.

Alia descriptio horologii Italici horizontalis, per parallelum semper apparentium maximũ, siue per arcum diurnum horarum 24.

COMMODISSIME quoque describi poterunt horæ ab occasu, si describatur parallelus omnium semper apparentium maximus, siue arcus diurnus horarum 24. Nam rectæ ductæ per horas à meridie, vel media nocte in arcu dicto, secundum tabulam arcus diurni horarum 24. in scholio propos. 33. præcedentis libri positam, & per horas a meridie, vel media nocte arcus diurni horarum 12. veluti tabula huius arcus in eodem scholio propos. 33. præcedentis libri posita docet, dabunt horarias lineas ab occasu. Transit enim hora 23. ab occasu per horam vndecimam à meridie illius paralleli, seu arcus diurni horarum 24. & per horam quintam à meridie lineæ æquinoctialis, vel arcus horarum 12. Hora verò 22. per horam decimam prioris arcus, & horam quartam æquinoctialis lineæ, vel arcus posterioris, &c. Vt manifestum est ex tabulis dictorum arcuum in scholio propos. 33. præcedentis libri descriptis. Hora autem duodecima ab occasu ducitur parallela horæ sextæ à meridie, vel media nocte, siue lineæ æquinoctiali, per punctum, quo linea meridiana, seu horæ 12. à media nocte, quæ est hora meridiei, arcum diurnum horarum 24. id est, parallelum semper apparentium maximum, intersecat: quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, & linea horæ sextæ à meridie, vel media nocte, & æquinoctialis linea, parallelæ sunt, vt ex iis, quæ in scholio propos. 22. superioris lib. scripsimus, manifestum est; & linea horæ 12. ab or. vel occ. transit per horam duodecimam à media nocte in arcu diurno horarum 24. vt patet ex tabula arcus diurni horarum 24. in scholio propos. 33. eiusdem libri posita. Immo linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. & reliquæ omnes ab or. vel occ. tangunt prædictum parallelum, seu arcum diurnum horarum 24. in punctis, in quibus eundem lineæ horarum à mer. vel med. noc. secant, vt propos. 14. antecedentis lib. demonstrauimus. Vel etiam in quibusdam horologiis ex iis, quæ sequuntur, arcum diurnum hor. 0. vel nocturnum horarum 24. hoc est, parallelum semper occultorum maximum. Vnde, vt accuratius horæ ab ortu, vel occasu ducantur, describi poterunt huiusmodi arcus, vt propos. 34. & 36. huius lib. à nobis factum est in horologio Meridiano, ac polari.

Qua ratione, si beneficio arcuũ diurnorum, vel nocturnorum, vna aliqua hora ab occasu, aut ab ortu ducta sit, aliæ facili negotio describi possint.

PORRO ducta vna aliqua hora ab occasu, vel etiam ab ortu, vt in sequenti propos. dicemus, beneficio arcuum diurnorum, vel etiam nocturnorum, vt in sequentibus horologiis patebit, ducemus alias facili negotio per sequentia puncta, quę inter se respondent, nulla alia habita consideratione tabularum, quas in scholio propos. 33. pręcedentis libri composuimus. Vt ducta v. g. hora 23. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu diurno horarum 12. & per proximum in arcu diurno horarum 10. Item 21. per alia sequentia tria puncta, & sic de cæteris, vt in exemplo apparet.

ALITER. Describatur linea horæ duodecimę ab ortu, vel occasu hac ratione. In portione

Analem-

Analemmatis propos. 1. huius libri, sumatur arcus E K, æqualis arcui C E, altitudinis poli, ita vt recta ducta C K, diameter sit paralleli omnium semper apparentium maximi, nempe communis eius, & Meridiani sectio. Et quoniam circulus horæ duodecimæ ab occasu tangit dictum parallelum in puncto K, quod in diametro eiusdem paralleli opponitur puncto C, in quo eundem parallelum tangit Horizon, seu circulus horæ 24. ab or. vel occ vt cõstat ex figura propos. 9. superioris lib. transibit Meridianus per K, cõtactum dictorum circulorum. Cum ergo trãseat quoque per polos dicti paralleli, transibit quoque per polos circuli horæ 12. ab or. vel occ ex propos. 5. lib. 2. Theod. Igitur per propos. 15. lib. 1. Theod. Meridianus ad dictum circulum rectus erit, & hic vicissim ad Meridianum rectus. Rursus quia dictus circulus horæ 12. ab or. vel occ. cum sit maximus, transit per centrum mundi D, ostensumq; est, eundem transire per K, erit recta ex K, per D, educta communis sectio Meridiani, & circuli horæ 12. ab or. vel occ. occurrens in plano horologii lineæ meridianæ H I, in puncto L. Dico iam rectam, quæ per L, ad lineam meridianam horologii ducitur perpendicularis, esse lineam horæ 12. ab or. vel occ. Quoniam enim tam planum horologii horizontalis, quàm planum circuli horæ 12. ab or. vel occ. rectum est, vt proxime demonstrauimus, ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio, nimirum linea horæ 12. ab or. vel occ. ad eundem Meridianum, atque adeo & ad lineam meridianam H I, in Meridiano existentem, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis in puncto L, in quo diximus communem sectionem circuli horæ 12. ab or. vel occ. & Meridiani, ac proinde & ipsum circulum horæ 12. ab or. vel occ. plano horologii occurrere. Recta igitur in plano horologii ducta per L, ad meridianam lineam perpendicularis, dabit lineam horæ 12. ab or. vel occ. Igitur si in lineam meridianam horologii ex centro H, transferatur punctum L, sumptum beneficio circini ex puncto H, portionis Analemmatis, ac per L, linea perpendicularis ad meridianam lineam, vel parallela lineę horę 6. à meridie, vel media nocte, seu lineæ æquinoctiali ducatur, erit hæc ipsa linea horæ 12. ab ortu, vel occasu.

Quomodo linea horæ 12. ab or. vel occ ducenda sit in horologio horizontali.

19. vndec.

DESCRIPTA autem hoc modo linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, facile reliquæ horæ ab occasu describentur, si diligenter in linea æquinoctiali, & linea horæ duodecimæ ab or. vel occ. notentur puncta ex tabula propos. 19. & tabula secunda propos. 20. præcedentis libri, per quæ lineæ horarum ab occasu transeunt. Rectæ enim correspondentia puncta connectentes dabunt horarias lineas ab occasu. Exemplum. Hora 23. ab occasu transit in linea æquinoctiali per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte, & in linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu per punctum horæ $5\frac{1}{2}$. à meridie, vt ex dictis tabulis constat. Igitur recta per illa duo puncta transiens dabit horariam lineam, quæ horam 23. ab occasu indicet. Eodem modo transibit linea horæ 22. ab occasu per punctum horæ quartæ à meridie in linea æquinoctiali, & per punctum horæ quintæ à meridie in linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu; & sic de cæteris.

Alia descriptio horologii Italici horizontalis, beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ absoluenda.

POSSVNT etiam lineæ horarum ab occasu facile ex tabula prima propos. 20. superioris libri describi hoc modo. Per punctum horæ quintæ à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, per quod nimirum transit hora 23. ab occasu, vt ex tabula propos. 19 eiusdem libri constat, agatur recta parallela lineæ horæ $11\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte. Hæc enim erit linea horæ 23. ab occasu. Sic quoque linea horæ 22. ab occasu per punctum horæ quartæ à meridie transiens, parallela erit lineæ horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte, &c. vt perspicuum est ex tabula prima propos. 20. præcedentis libri, in qua quælibet binæ horæ parallelæ sunt in horologio horizontali, vt in scholio propos. 22. eiusdem lib demonstrauimus. Describentur autem expeditè huiusmodi parallelæ, si sumantur rectæ in æquinoctiali linea interceptę inter puncta, per quæ horæ ab occ. duci debent, iuxta tabulam propos. 19. libri antecedentis, & puncta horarum à meridie, vel med noc. quibus illæ, iuxta tabulam primam propos. 20. eiusdem lib. æquidistantes sunt, transferanturque ex H, centro horologii in lineam horæ sextæ à meridie, vel media nocte. Vt si lineæ in æquinoctiali linea interiectæ inter punctum horæ vndecimæ à meridie, cui æquidistat hora 22. ab occasu, & punctum horæ quartæ à meridie, per quod transit eadem hora 22. sumatur in linea horæ sextæ à meridie æqualis H X, erit recta per X, & punctum horæ quartæ à meridie ducta, lineę horæ vndecimæ à meridie, vel media nocte parallela, ac propterea horam 22. ab occasu indicabit, &c. Quòd si lineæ æquinoctiali agatur parallela longius ab ea distans, in quam transferantur eędem rectę interceptę in linea æquinoctiali inter puncta, per quę duci debent horę ab occ. & puncta horarum à mer. vel med. noc. quibus illę ęquidistant, initio semper facto ab horis à mer. vel med. noc. quibus ęquidistare debent horę ab occ. multo accuratius ducentur horę ab occ. cum quęlibet per tria puncta ducatur, quorum vnum est in linea horæ sextæ à mer. vel med. noc. alterũ in æquinoctiali linea, & in parallela vltimò ducta tertium.

Alia descriptio horologii Italici horizontalis, ex tabula prima propos. 20. superioris lib vbi quęlibet hora ab occ. parallela est alicui horæ à mer. vel med. noc.

33. primi.

PRAETEREA hora 23. & 13. ab occasu secant se mutuo, si rectę descriptę sint, in linea horę sextę à meridie, vel med. noc. Item hora 22. & 14. necnon 21. & 15. &c, vt patet ex tabula tertia propos. 20. pręcedentis libri.

Quæ horæ ab occ. se mutuo secent in linea horæ 6. à mer. vel med. noc.

RVRSVS ex tabula quarta propos. eiusdem, hora decima, & decimaquarta ab occasu se intersecant in linea meridiana, seu horę duodecimę à meridie, vel med. noc. Item hora vndecima, & decimatertia, &c. Denique ex propos. 20. superioris libri, & figura propos. 9. libri eiusdem, vel

Quæ lineæ horarum ab occ se mutuo secẽt in linea meridiana.

Vsus posteriorumque tabularum propos. 20. præcedentis lib. in describendis horis ab occasu.

certe ex tabulis, quas ad finem scholii propos. 20. eiusdem lib. construximus, facile cognoscemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu horam quamcunque à meridie, vel media nocte in vno, & eodem puncto secent. Quæ res & facilem admodum reddit descriptionem linearum horarum ab occasu, & modum præbet, quo descriptio huiusmodi possit examinari. Horologium igitur Italicum Horizontale constituimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quælibet hora ab occasu producta vltra punctum, vbi arcum diurnum, nocturnumve horarum 24. tangit, pertinet ad eandem horam numero ab ortu, & contra.

HIC notatu dignum est, quamcunque horam ab occasu productam vltra punctum illud, vbi parallelum semper apparentium maximum, siue arcum diurnum horarum 24. vel etiam nocturnum arcum, qui est alter parallelus oppositus, & latentium maximus, tangit, indicare eandem numero horam ab ortu; & contra, quamuis horam ab ortu productam vltra illud punctum exhibere eandem numero horam ab occasu. Id quod in propos. hac, vt verũ, assumpsimus, nunc autem ita demonstrabimus. Si Sol poneretur in illo puncto cœli, in quo circulus aliquis horarius ab ortu, vel occasu parallelum semper apparentium maximũ, vel semper latentium maximũ tangit, vmbra styli caderet præcisè in punctũ illud horologij, vbi linea horæ illius circuli arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. tangit, vt facile ex demonstratis in præcedenti lib. ostendi potest. Quia enim, Sole in illo parallelo existente, vmbra styli proijcitur in arcum illius paralleli in horologio descriptum, vt constat ex propos. 12. præcedentis libri. Item Sole existente in illo circulo horario, eadem vmbra in communem sectionem illius, & plani horologij, hoc est, in lineam horariam illius circuli proijcitur, vt propos. 11. eiusdem libri ostendimus; fit vt vmbra cadat in dictum punctum, quod commune est & arcui illius paralleli, & lineæ horariæ prædicti circuli. Quod cum ita se habeat, perspicuum est, si nos in puncto illo contactus paralleli semper apparentium, vel latentium maxime positi essemus, ita vt vnus semicirculus circuli illius horarij foret nobis ad dexteram, & alter ad sinistram, Sol autem existeret in semicirculo dextro, vmbram styli proijci in partem sinistram prædictæ lineæ horariæ, nempe in oppositam partem; Si autem Sol existeret in semicirculo sinistro, eandem vmbrã styli cadere in partem dextram eiusdem lineæ, sumendo partem dextram, & sinistram respectu puncti contactus in arcu diurno, vel nocturno horarum 24. in horologio. Cum ergo Sole in diuersis semicirculis illius horarij circuli existente, vmbra styli cadat in diuersas partes eius lineæ horariæ, nempe modo vltra punctum contactus, modo citra idem; eorum autem semicirculorum vnus indicet horam ab ortu Solis, & alter ab occasu, vt in scholio propos. 10. superioris libri diximus; pertinebit quoque vna pars lineæ eius horariæ in puncto contactus terminata ad horas ab ortu, in quam nimirum proijcitur vmbra, Sole in semicirculo illo, qui horam ab ortu significat, constituto, & altera ad horas ab occasu. Quod idem verum est in alijs horologijs, quæ non sunt horizontalia, & in omnibus lineis horarijs ab ortu, vel occasu.

IDEM quoque hac ratione perspicuum fiet, etiamsi nec Solem, nec nos in illo puncto contactus constituamus. Quilibet semicirculus horarius à meridie, vel media nocte præcise positus est in medio duorum semicirculorum illius circuli horarij ab ortu, vel occasu, qui in eodem puncto tangit parallelum semper apparentium, vel latentium maximum, in quo semicirculus ille horarius à meridie, vel media nocte eundem parallelum secat, cum per polum illius transeat, ex propos. 5. libri 2. Theodosij, ita vt vnum habeat ad dextram, & alterum ad sinistram. Quoniam autem, Sole existente in semicirculo illo horario à meridie, vel media nocte, vmbra styli cadit in lineam eius horariam, quæ arcum diurnum, vel nocturnum horarum 24. secat; perspicuum est, Sole existente in eo semicirculo horario ab ortu, vel occasu, qui orientalis est respectu illius semicirculi horarij à meridie, vel media nocte, vmbram proijci in partem oppositam in plano horologij, nempe in partem occidentalem respectu lineæ illius horariæ à meridie, vel media nocte, in ipsam tamen lineam horariam ab ortu, vel occasu, vt ex propos. 11. præcedentis libri constat: Sole verò existente in altero semicirculo occidentali, vmbram cadere in partem orientalem horologij respectu illius lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, in ipsam tamen lineam horariam ab ortu, vel occasu, per eandem propos. 11. antecedentis libri. Cum ergo linea illa horaria à meridie, vel media nocte lineam horariam ab ortu, vel occasu secet in puncto contactus arcus diurni, vel nocturni horarum 24. & vnus semicirculus horarius ab ortu, vel occasu monstret horam ab ortu, & alter horam ab occasu, liquido constat, vnam portionem lineæ horariæ illius ab ortu, vel occasu vsque ad punctum contactus, indicare horam ab ortu, reliquam verò portionem monstrare horam eandem numero ab occasu Solis.

Vsus horologij Italici est, vt intelligamus, quot horæ sint elapsæ à proximo occasu Solis, quotque ad alterum supersint.

EX dictis facile intelligi potest, vsum horologij Italici esse, vt ex eo cognoscamus, quot horæ à proximo Solis occasu elapsæ sint, & quot supersint ad sequentem occasum; adeo vt vmbra gnomonis cadente in aliquam lineam horariam ab occasu, nempe in lineam horæ 19. certi simus, transactas esse horas 19. à proximo occasu Solis, ac proinde, quoniam ab vno occasu ad alterum intercedunt horæ 24. superesse vsque ad sequentem occasum horas quinque, quæ nimirum desunt horis 19. ad complendum numerum horarum 24. & sic de cæteris.

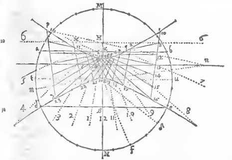
PROBLE-

PROBLEMA. II. PROPOSITIO II.

HOROLOGIVM Babylonicum horizontale constituere. Hoc est, lineas horarum ab ortu Solis in plano Horizonti æquidistante describere.

EADEM arte, qua in describendis lineis horarum ab occasu vsi sumus, describemus lineas horarum ab ortu. Hæ enim ab illis non differunt, nisi situ, & ordine; ita vt hora 23. ab occasu translata ad horas ante meridiem sit hora prima ab ortu, & hora 22. eodem modo translata sit hora secunda, &c vt perspicuum est, si rectè contemplemur naturam, & situm istorum circulorum horariorum, & figuram antecedentis propos. Quemadmodum ergo pro horologio Italico describendo secundum priorem modum diuisionem circuli M a N b, incepimus à punctis b, & e, occi-

Descriptio horologii Babylonici horizontalis.



dentalibus, ita eandem pro horologio Babylonico inchoabimus à punctis a, & d, orientalibus; ita vt puncta a, d, pertineant ad horam 24. ab ortu in vtroque tropico, proxima verò versus N, ad horam primam, & sequentia ad secundam, &c. Per hæc enim diuisionum puncta reperiemus in vtroque tropico puncta horarum ab ortu Solis, vt supra de punctis horarum ab occasu diximus.

POTEST etiam diuisio circuli M a N b, initium habere à puncto cuiusuis horæ ab ortu in eius circunferentia inuentę, vt in pręcedenti propos. declaratum est.

IN alijs modis nulla etiam difficultas est, si pręcepta pręcedentis propos. rectè intelligantur, & tabulæ propos. 19. 20. & 33. superioris libri diligenter expendantur, vt puncta inueniantur, in quibus se mutuo intersecant lineæ horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu.

SIT enim exempli gratia describendum horologium Babylonicum iuxta secundum modum per arcus diurnos. Hora prima ab ortu transit, vt ex tabulis propos. 33. præcedentis lib. patet, per horam sextam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam septimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 10. Igitur recta linea per hasce horas à med. noc. ducta dabit horam 1. ab ortu Solis; & ita de reliquis. Horæ autem, quæ in arcu diurno horarum 10. nulla habent puncta, vt sunt omnes horæ post horam nonam ab ortu in nostro exemplo, ducendæ erunt per puncta in arcubus diurnis horarum 14. & 12. At hora duodecima ab ortu ducenda est parallela lineę ęquinoctiali (quia linea horę duodecimę ab ortu, vel occasu, & linea ęquinoctialis, parallelę sunt in horologio horizontali, vt ex scholio propos. 22. antecedentis lib. manifestum est) per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 14. Pro hora deinde 13. ab ortu, quoniam solum punctum habet horæ sextę à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus 13. ab occasu per horam octauam à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam septimam à media nocte in arcu diurno horarum 12. Hæc enim vltra arcum maximi parallelorum semper apparentium producta dabit, vt in scholio pręcedentis

Alia descriptio horologii Babylonici horizontalis, ex arcubus diurnis.

propos. ostendimus, horam 13. ab ortu per horam sextam à meridie in arcu diurno horarum 14. incedentem. Pari ratione pro hora 14. ab ortu, cum nullum habeat punctum in arcubus prædictis, ducemus 14. ab occasu per horã nonam à media nocte in arcu diurno horarũ 14. & per horã octauam à media nocte in arcu diurno horarũ 12. Nam hæc producta indicabit etiã horam 14. ab ortu. Atque in hunc modum procedemus in aliis horis post 14. ab ortu, si ducendæ fuerint.

Doctrina nouã dat descriptione horologii tã Italici quàm Babylonici, per arcus diurnos, ac nocturnos, siue tabulas propos. 33. præcedentis lib.

HAC igitur artè expeditè ex prędictis tabulis propos. 33. superioris libri vtrumque horologium tam Italicum, quàm Babylonicum describetur, si pro illis horis ab occasu, quę vnum tantũ punctum, vel etiam nullum habent in arcu diurno horarum 14. ducamus horas easdem ab ortu, & è contrario, vt factũ à nobis est in horis 11. & 10. ab occasu, & 13. & 14. ab ortu, &c.

EODEM artificio conficiemus horologium Babylonicum ex arcu diurno horarum 24. Item beneficio lineę horę 12. ab or. vel occ. atque etiam secundum alios modos in pręcedenti propos. pręscriptos. Id quod perspicue apparet ex figura præcedentis propos. Itaque horologium Babylonicum horizontale constituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Vsus horologii Babylonici est, vt ex vmbra gnomonis in eius lineas horarias cadente cognoscamus, quotnam horæ à proximo ortu Solis sint elapsæ, & quot ad alterum ortum sint reliquę.

QVEMADMODVM ex horologio Italico didicimus, quot horæ transactæ sint à proximo occasu Solis, & quot supersint ad sequentem occasum, ita ex Babylonico horologio cognoscemus, quot horæ à proximo ortu Solis sint elapsæ, & quot ad sequentem ortum adhuc requirantur. Cadente namque gnomonis vmbra in lineam aliquam horariam ab ortu, puta in lineam horæ decimæ, dubitandum nullo modo erit, quin horæ 10. transactæ sint à proximo ortu Solis, atque adeo vsque ad sequentem ortum superesse horas 14. quæ nimirum horis 10. desunt ad complendum numerum horarum 24. & sic de cæteris.

Quomodo ex horologio Italico & Babylonico simul inueniamus quolibet tempore ex vmbra styli magnitudinẽ diei ac noctis, tempus meridiei ac medię noctis tam secundum horas ab occa. quam ab ort. tempus ortus Solis quo ad horas ab occasu & tempus occasus Solis quoad horas ab ortu.

QVOD si in eodem plano descriptum sit & horologium Italicum, & Babylonicum, siue secundum eundem stylum, vt nos in proposito horologio fecimus, siue secundum diuersos, cognoscemus quouis momento temporis ex vmbra styli magnitudinem diei, ac noctis, tempus meridiei ac mediæ noctis tam secundum horas ab occasu, quàm ab ortu, tempus ortus Solis secundum horas ab occasu, & tempus occasus Solis secundum horas ab ortu. Nam si horæ ab ortu per gnomonis vmbram deprehensæ deducantur ex horis ab occasu eodem tempore inuentis, relinquetur hora ortus Solis secundum horas ab occasu. Vnde facile reliqua eliciemus hac arte. Ponamus vmbram styli cadere in horam tertiam ab ortu, & in horam 14. ab occasu. Quoniam igitur tres horæ præterierunt, postquam ortus est Sol illa die, detrahemus 3. ex 14. remanebitq; hora vndecima ab occasu, qua Sol ortus est. Quare nox comprehendet tunc horas 11. atque adeò dies horas 13. quia dies, & nox conficiunt simul horas 24. Quòd si diuidamus bifariam tempus nocturnum horarum 11. inueniemus horas $5\frac{1}{2}$. pro tempore medię noctis, quoad horas ab occasu. Et quia à media nocte vsque ad meridiem existunt horæ 12. si horas 12. ad horas $5\frac{1}{2}$. adyciamus, conficiemus horas $17\frac{1}{2}$. pro tempore meridiei secundum easdem horas ab occasu. Idem etiam tempus meridiei reperiemus, si arcum semidiurnum, qui in hoc exemplo complectitur hor. $6\frac{1}{2}$. ex horis 24. auferamus: quia arcus semidiurnus additus tempori meridiei conficit necessario horas 24. nempe totum diem naturalem horarum 24. ab vno occasu ad alterum, vt patet. Ita vides, si hor. $6\frac{1}{2}$. demantur ex 24. relinqui hor. $17\frac{1}{2}$. pro tempore meridiei. Deinde si diuidamus tempus diurnum horarum 13. bifariam, reperiemus horas $6\frac{1}{2}$. pro tempore meridiei secundum horas ab ortu. Et quoniam a meridie ad mediam noctem fluunt horæ 12. si addamus 12. ad $6\frac{1}{2}$. habebimus horas $18\frac{1}{2}$. pro tempore mediæ noctis secundum easdem horas ab ortu. Quod etiam tempus mediæ noctis inueniemus, si arcum seminocturnum, qui in nostro exemplo comprehendit hor. $5\frac{1}{2}$. detrahamus ex horis 24. quia arcus seminocturnus additus tempori mediæ noctis conficit necessario horas 24. nimirum totum diem naturalem horarum 24. ab vno ortu ad alterum. Ita vides, si hor. $5\frac{1}{2}$. demantur ex 24. relinqui hor. $18\frac{1}{2}$. pro tempore mediæ noctis. Sol autem occidet hora 13. ab ortu. Ponamus rursum vmbrã styli indicare horam $6\frac{1}{4}$ ab ortu, & horã $17\frac{1}{2}$. ab occasu. Si detrahamus $6\frac{1}{4}$. ex $17\frac{1}{2}$. inueniemus horam $11\frac{1}{4}$. ab occasu, qua Sol illa die ortus est; atq; adeo nox tunc complectetur horas $11\frac{1}{4}$. dies autem erit horarũ $12\frac{3}{4}$. media autem nox fiet hora $5\frac{1}{2}$. & $\frac{1}{8}$. hoc est, hora $5\frac{5}{8}$. quoad horas ab occasu, meridies verò hora $17\frac{1}{2}$. & $\frac{1}{8}$. hoc est, hora $17\frac{5}{8}$. secundũ easdem horas ab occasu. Item secundum horas ab ortu meridies fiet hora $6\frac{1}{4}$. & $\frac{1}{8}$. hoc est, hora $6\frac{3}{8}$. media nox autem hora $18\frac{1}{4}$. & $\frac{1}{8}$. id est, hora $18\frac{3}{8}$. Sol denique occidet hora $12\frac{3}{4}$. ab ortu, & sic de cæteris.

Quomodo eadem, de quibus proxime dictũ est, beneficio horologii Astronomici inueniamus.

IDEM quoque deprehendi potest beneficio horologij Astronomici, quod propos. 1. huius libri construximus. Nam statim ex eo veniemus in cognitionem temporis meridiei, secundum horas Italicas, vel Babylonicas. Vnde & reliqua cognoscemus hoc modo. Ponamus vmbram cadere in horam $9\frac{1}{2}$. à media nocte, & in horam quartam ab ortu, & in horam 15. ab occasu. Quoniam igitur ad meridiem vsque desunt horæ $2\frac{1}{2}$. si addamus $2\frac{1}{2}$. ad 4. & ad 15. inueniemus meridiem secundum horas ab ortu contingere hora $6\frac{1}{2}$. atque idcirco mediam noctem hora $18\frac{1}{2}$. At secundum horas Italicas meridiem hora $17\frac{1}{2}$. mediam noctem vero hora $5\frac{1}{2}$. cum semper meridies, & media nox inter se distent horis 12. vel semicirculo. Hinc quantitas diei manifesta erit. Nam cum meridies fiat hora $6\frac{1}{2}$. ab ortu, supererunt totidẽ horæ vsq; ad occasum; ac proinde cõtinebit dies horas 13. & nox 11. Hora ergo 11. ab occasu orietur tũc Sol, & occidet hora 13. ab ortu. Similiter quia media nox efficitur hora $5\frac{1}{2}$. ab occasu, supererunt totidem horæ vsq; ad Solis ortum; ac proinde nox comprehendet horas 11. & dies 13. &c. Rursus ponamus

vmbr-

inuentam esse horam $3\frac{1}{2}$. à meridie, & horam $8\frac{3}{4}$. ab ortu, & horam $22\frac{3}{4}$. ab occasu. Quoniam igitur elapsæ sunt post meridiem horæ $3\frac{1}{2}$. si detrahamus $3\frac{1}{2}$. ex $8\frac{3}{4}$. & ex $22\frac{3}{4}$. reperiemus meridiem secundum horas ab ortu fieri hora $4\frac{1}{4}$. mediam noctem autem hora $16\frac{1}{4}$. At vero secundum horas ab occasu, meridiem effici hora $19\frac{1}{4}$. & mediam noctem hora $7\frac{1}{4}$. Itaque cum meridies fiat hora $4\frac{3}{4}$. ab ortu, supererunt totidem horæ vsque ad Solis occasum. Quamobrem complectetur dies horas $9\frac{1}{2}$. & nox horas $14\frac{1}{2}$. Vnde Sol tunc orietur hora $14\frac{1}{2}$. ab occasu, occidetq; hora $9\frac{1}{2}$. ab ortu. Pari ratione, quia media nox, more Italorum, fit hora $7\frac{1}{4}$. supererunt totidem horæ vsque ad ortum Solis. Quocirca continebit nox horas $14\frac{1}{2}$. & dies horas $9\frac{1}{2}$. &c.

Quomodo differant inter se horologium Italicum, & Babylonicum & qua ratione ex Italico componatur Babylonicum, & ex Babylonico Italicum.

EX descriptione porrò horologij Italici, & Babylonici in hac, & præcedenti propos. tradita perspicuum est, duo hæc horologia non differre inter se, nisi situ, & ordine horarum; ita vt pars sinistra vnius respondeat dextræ alterius & contra. Quapropter si horologium Italicum describatur, inseruiet idem pro Babylonico, si modo inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & contra, & ex linea horæ 23. ab occasu fiat hora prima ab ortu, & secunda ab ortu fiat ex 22. ab occasu, &c. Id quod facile patet: si horologium Babylonicum hac propos. delineatũ cũ horologio Italico propos. præcedenti descripto conferatur.

ITAQVE si horologium Italicum in charta aliqua describatur, & in parte opposita ducantur lineæ respondentes ad vnguem lineis horologij Italici, descriptum erit in parte opposita horologium Babylonicum, dummodo numeri horarum in Italico mutentur in Babylonico in earum complementa vsque ad 24. vt hora 23. Italica in primam Babylonicam, & 22. in secundam, & 21. in tertiam, &c.

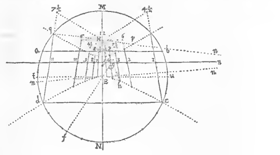
EODEM modo si prius describatur horologium Babylonicum describetur in parte opposita horologium Italicum, ita vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant ad vnguem, mutatis quoque numeris horarum in Babylonico in earum complementa vsque ad 24. in Italico. Vt hora prima Babylonica in 23. Italicam, & secunda in 22. & tertia in 21. &c. Quod item intelligendum est in alijs horologijs Italicis, & Babylonicis, quæ in alijs planis, quæ nimirum non Horizonti, sed alijs circulis maximis in sphæra parallela sunt, describuntur.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

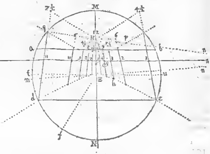
HOROLOGIVM Antiquum horizontale constituere. Hoc est, lineas horarũ inæqualium in plano Horizonti æquidistante describere.

Descriptio horologij Antiqui horizontalis.

DIVISO circulo ex E, descripto in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & tropici ♑, d N e, vt in propos. 10. huius libri factum est, secetur vterque arcus diurnus in partes 12. æquales, initio facto à punctis a, & d, orientalibus, ita vt proxima puncta post a, & d, versus N, pertineant ad horã primam inæqualem in vtroque tropico, & sequentia ad secundam, &c. transibunt per hæc puncta diuisionum, si horologium, & circulus M a N b, proprium situm habeant, circuli maximi per polos mundi, & horas inæquales tropicorum ♋, & ♑, ducti, vt ex demonstratis propos. 10. huius libri



bri manifestum est. Eadem enim demõstratio huc afferri potest; quia eodem modo ostendemus, circulum per polos mundi, & horam 12. inæqualem in tropico ♋. ductum transire per punctum b, cùm idem punctum in tropico ♋, sit horæ 12. inæqualis, & horæ 24. ab occ. Hinc rursus ostendemus (cum arcus inter b, & proximum punctum diuisionis versus N, similis sit arcui tropici ♋,



inter duos maximos circulos per polos mundi ductos interiecto. quorum vnus per horam 11. inæqualem, alter verò per horam 11. inæqualem in tropico ♋, ducitur; quòd vterque arcus duodecima pars sit arcus semidiurni tropici ♋, in suo circulo) circulum maximum per polos mundi, & horam 11. inæqualem in tropico ♋, ductum transire per proximum punctum diuisionis à b, versus N, & sic de cæteris. Si igitur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ ducantur secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rursus ex H, centro horologii emittantur rectæ, reperientur in tropicis ♋, & ♑, puncta horarum inæqualium, non secus ac propos. 10. & 11. huius lib. in eisdem puncta inuenimus horarum ab occasu, & ortu. Vnde si respondentia puncta lineis rectis iungantur, descriptum erit horologium Antiquum. Transibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt constat ex tabula 13. scholii propos. 33. præcedentis libri. Sed accipe huiusce descriptionis vnum, aut alterum exemplum. Ex f, puncto horæ 3. inæqualis in tropico ♑, per E, ducta recta secat æquinoctialem lineã in g; recta autem ex H, per g, emissa secat tropicum ♑ in h, puncto horæ tertiæ inæqualis. Rursus ex puncto m, quod opponitur horæ vndecimæ inæquali in tropico ♋, recta emissa per E, secat lineam æquinoctialem in n, at recta H n, secat tropicum ♋, in puncto p, quod semicirculo maximi circuli per punctum m, ducto debetur: producta autem n H, vltra centrum secat eundem tropicum ♋, in q, puncto horæ vndecimæ inæqualis, &c. Quæ omnia ex demonstratis propos. 10. huius libri perspicua sunt.

HIC quoque, vt in propos. 10. huius lib. reperiemus in circulo M a N b, arcum diurnum nocturnumq́; tropici ♋, vel ♑, aliter, quàm per ea, quæ in scholio propos. 1. superioris lib. scripsimus, si nimirum à puncto N, vtrinque supputemus arcum semidiurnum tropici ♋, vsque ad a, & b, vel tropici ♑, vsque ad d, & e.

IMMO etiamsi dictum circulum non diuidamus in dictos arcus, reperiemus in eo punctum cuiusuis horæ inæqualis, Sole in quocunque parallelo existente, hac ratione. Diuidatur arcus diurnus dati paralleli per 12. vt in numero quotiente habeamus quantitatem vnius horæ inæqualis in dato parallelo; atque adeo in eodem numero duplicato magnitudinem duarum horarum, & in triplicato trium, &c. Deinde consideretur, quantum distet hora inæqualis proposita à Meridiano circulo ante meridiem, siue post. Si enim hæc distantia in circulo M a N b, numeretur à puncto N, versus a, si hora data fuerit antemeridiana, aut versus b, si pomeridiana, offendemus punctum datæ horæ inæqualis. Exemplum. Arcus diurnus tropici ♋, continet horas 15. Min. 4. hoc est, Gradus 226. quibus gradibus diuisis per 12. prodibunt grad. 18. Min. 50. pro magnitudine vnius horæ inæqualis in tropico ♋. Vnde duæ horæ

horæ efficient grad. 37. Min. 40. Tres autem horæ grad. 56. Min. 30. Quatuor vero horæ grad. 75. Min 20. Quinque autem horæ grad. 94. Min. 10. Sex denique horæ grad. 113. Itaque si quæratur in circulo M a N b, punctum horæ nonæ inæqualis tropici ♋, quoniam hæc hora pomeridiana est, si numeretur eius distantia à meridie ex puncto N, versus b, nempe grad. 56. Min. 30. inuenietur punctum horæ nonę inęqualis tropici ♋. Eademque ratio de cęteris habenda est.

ALITER. Describantur ex propos. 3. huius lib. duo paralleli, Borealis vnus, qui arcum diurnum habeat horarum 18. & Australis alter, cuius arcus diurnus horas sex comprehendat. Nam ex tabulis arcuum diurnorum horarũ 18. & 6. & 12. quas pro horis inæqualibus in scholio propos. 33. præcedentis libri descripsimus, mox cognoscemus, per quasnam horas a meridie, vel media nocte in dictis arcubus singulæ horæ inæquales ducendæ sint. Ita vides horam primã inæqualem ducendam esse per horam $4\frac{1}{2}$. a media nocte in arcu diurno horarum 18. & per septimam à media nocte in arcu horarum 12. & per $9\frac{1}{2}$. a media nocte in arcu diurno horarum 6. Horam autem secundam inæqualem per horam 6 à media nocte in arcu diurno horarum 18. & per octauam à media nocte in arcu diurno horarum 12. & per horam decimam à media nocte in arcu diurno horarum 6. &c.

Alia descriptio horologii Antiqui horizontalis per arcus diurnos horarum 18. & 6.

SATIS tamen erit, si parallelum Borealem horarum 18. duntaxat describamus in horologio horizontali, cum Australis horarum 6 nimium excurrat extra tropicos. Horologium itaque Antiquum horizontale constituimus, &c. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

DOCET vmbra gnomonis cadens in lineas horarum inæqualium, quanta pars diei transacta sit, & quanta adhuc supersit. Quoniam enim quilibet dies in 12. partes æquales diuiditur, quæ horæ inæquales dicuntur, fit vt vmbra styli cadente v.g. in horam tertiam inæqualem, transacta sit quarta pars diei, & supersint tres quartæ. Cadente autem eadem vmbra in horam octauam inæqualem, elapsæ sint duæ tertiæ partes illius diei, & supersit ad huc vna tertia pars, &c.

Vsus horologii Antiqui est, ut intelligatur, quota pars diei sit transacta, & quanta adhuc superest.

IAM vero omnia, quæ proximis 12. propos. scripta sunt de vsu vario earum rerum, quas in horologio Horizontali depinximus, intelligenda quoque sunt in alijs horologijs omnibus, de quibus in ijs, quæ sequuntur, agemus.

SED non deerunt fortassis, qui scire etiam desiderent, quonam pacto horæ illæ inæquales deprehendi possint, quæ temporales, naturales, ac planetariæ dicuntur, vt in cõmentarijs in sphæram exposuimus, & quarum singula spatium illud temporis cõprehendunt, quo medietas signi Zodiaci, hoc est, quindecim gradus Eclipticæ supra Horizontẽ ascendunt. Hæ enim diuidũt diem artificialem in 12. partes inæquales, cũ ascensio priorum graduum 15. Eclipticæ inæqualis sit ascensioni sequentium grad. 15. &c. His ita satisfaciemus. Sit exempli gratia explorandum tempus horæ septimæ inæqualis, cum Sol in gradu 20 ♉, existit. Quoniam igitur quælibet hora inæqualis cõplectitur grad. 15. Eclipticæ, necesse est, vt hora septima inæquali ascẽderint grad. 105. Eclipticæ, quos si numeremus à grad. 20. ♉, secundum successionem signorum, incidemus in gradum 5. ♍, qui ascendit supra Horizontem hora septima inæquali eo die. Quare si ex ascensionibus obliquis inquiramus ascensionem arcus Eclipticæ inter grad. 20 ♉, & grad. 5. ♍, reperiemus eam, ad latitudinem grad. 42. continere grad. 117. Min. 14. hoc est, horas ęquinoctiales 7. Min. 49. Dicemus ergo horam 7. inęqualẽ tunc esse, cum instat hora 7. Min. 49. ab ortu Solis: ac proinde cum in horologio Babylonico ex vmbra gnomonis deprehensa fuerit hora 7. Min 49. pronunciabimus tunc instare horam 7. temporalem, siue planetariam illa die, qua Sol in grad. 20. ♉, existit. Quod si horam 7. Min. 49. ab ortu reducere velimus ad horas Astronomicas, et Italicas, efficiemus id hunc in modum. Quoniam tunc arcus diurnus continet horas 14. Min. 14. semidiurnus vero arcus horas 7. Min. 7. si detrahamus hor. 7. Min. 49. ab arcu diurno horarũ 14. Min. 14. supererunt vsq; ad occasum Solis horæ. 6. Min. 25. Igitur à proximo occasu solis elapsæ tunc sunt horæ 17. Min. 35. At vero si arcũ semidiurnũ horarũ 7. Min. 7. subducamus ex hor. 7. Min. 49. ab ortu (quia ille numerus minor hoc est.) remanebunt hor. 0. Min 42. à meridie proxime elapso. Igitur si eodẽ die in horologio Italico obseruata fuerit hora 17. Min. 35. vel in Astronomico horæ 0. Min. 42. post meridiem, dicemus rursum, instare tunc horam 7. temporalem, inæqualemue.

Qua ratione deprehendantur horæ inæquales, quæ planetariæ dicuntur, ascendentibus singulæ quindenis gradibus Eclipticę.

RVRSVS operæpretium sit, eodem die explorare tempus horę 3. temporalis, inæqualisve. Quoniã igitur horæ singulæ temporales comprehendũt gr. 15. Eclipticæ, necesse est, vt hora tertia inæquali ascẽderint grad. 45. Eclipticæ, quos si numeremus à grad. 20. ♉, secundum successionem signorum, perueniemus ad grad. 5. ♋. Ascẽsio obliqua arcus Eclipticę inter gr. 20. ♉, & grad. 5. ♋. ad latitudinẽ grad. 42. complectitur gr. 41. Min. 45. hoc est, horas ęquales 2. Min. 47. Igitur cum in horologio Babylonico deprehenderimus horam 2. Min. 47 instabit præcise hora 3. temporalis. Iam vero si hor. 2. Min. 47. ab ortu deducantur ab arcu diurno horarum 14. Min. 14. remanebunt horæ 11. Min. 27. vsque ad occasum Solis; atque adeo incidet hora 3 inæqualis in horam 13. Min. 33 ab occasu. Si vero hor. 2. Min. 47. ab ortu ab arcu semidiurno horarũ 7. Min. 7. subtrahamus, (quia ille minor hoc est.) supererunt horæ 4 Min. 20. vs-

que ad meridiem. Igitur eadem hora. 3. inæqualis incidet in horam 7. Min. 40. à proxima media nocte. Hoc artificio horam temporalem, siue inæqualẽ deprehendemus quocunque tempore proposito, ad quamcunque latitudinem.

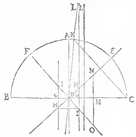
DE HOROLOGIIS VERTICALIBVS.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

HOROLOGIVM Astronomicum Verticale constituere. Hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali circulo æquidistat, describere.

Descriptio horologii Astronomici Verticalis

SIT rursus, vt in propos. 1. huius libri, portio Analemmatis A B C, hoc est, Meridiani semicirculus sit A B C, cuius centrum D, communis sectio ipsius & Horizontis, B C; communis sectio eiusdem & Verticalis, A D, communis sectio eiusdem & Aequatoris, F D; axis mundi E D. Productis autẽ rectis F D, E D, ad partes D, sumatur in recta B C, stylo horologii futuri, cuiuscunque magnitudinis datus fuerit, æqualis recta D G, ex vtraque parte Et per G, agatur ipsi A D, parallela H I, secans E D, & F D, in H, I. Si igitur per A D, duci intelligatur Verticalis circulus propriè dictus, & per H I, planũ horologii illi Verticali æquidistans; cum & Meridianus, & Horizon ad dictum Verticalẽ rectus sit, erit ad eundem communis illorũ sectio BC, perpendicularis, atque adeo & ad planum horologii per H I, ductum Verticali parallelum, ex demonstratis à nobis ad propos. 14. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Erit ergo H I, in plano horologii linea meridiana, vel horæ 12. nempe cõmunis sectio Meridiani, & plani horologii. Est enim



19. undec.

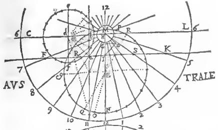
a. undec.

recta H I, in plano rectarum H D, I D, hoc est, in plano Meridiani. D G, gnomon erit ad horologii planum rectus, ac proinde & ad H I, lineam Meridianam, per definitionem 3 lib. 11. Euclidis, perpendicularis, cuius vertex D, idem est, quod centrum mundi, ex propos. 2. superioris lib. Locus gnomonis punctum G, in linea meridiana distans a puncto H, in quo axis mundi plano horologii occurrit, & quod centrum horologii dicitur, interuallo G H, vel à puncto I, in quo planum Aequatoris lineam meridianam secat, interuallo G I. Quæ omnia perspicua sunt, si Meridianus proprium situm habere concipiatur, vt videlicet punctum E, in boream vergat, & F, in austrum. Figuram autem ita cõstructam appellabimus, doctrinæ causa, portionem Analemmatis, quemadmodum & illam, quam ad initium propos. 1. huius lib. descripsimus, portionem Analemmatis vocauimus.

IAM verò beneficio trianguli D H I, conficiemus horologium Verticale Astronomicum hoc modo. In lineam rectam H E, ductam vtcunque in plano, in quo horologium describendum est, transferatur recta H I, linea meridiana portionis Analemmatis, deorsum quidem à puncto H, si horologium ad meridiem spectans sit describendum, sursum autem, si septentrionale delineandum sit, vt ex portione Analemmatis patet. Nam planum horologii ad meridiem spectans, recedens nimirum à D, centro mundi ad partes poli Borealis E, secat Aequatorem F D, infra punctũ H, in puncto I; planum verò horologii respiciens Septentrionem, recedens videlicet à D, centro mundi ad partes australes, secat eundem Aequatorem supra punctum H, in puncto I, &c. Deinde ex recta H E, abscindatur I E, rectæ D I, portionis Analemmatis æqualis: Et per I, educatur ad H E, in plano horologii perpendicularis F K. Ex E, verò describatur circulus cuiusuis magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio facto a linea meridiana H E, producta, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ lineæ occultæ secantes rectam F K, in punctis, per quæ, & puncta

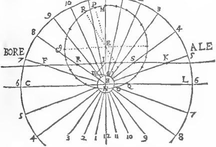
& punctum H, emissæ lineæ rectæ dabunt lineas horarias à meridie, vel media nocte in plano, quod Verticali æquidistat, quarum ordinem paulo infra explicabimus in vtroque horologio. Pro hora verò sexta ducenda est per H, linea C L, ad H E, perpendicularis, vel ipsi F K, æquidistans. Quæ quidem omnia ita demonstrabuntur.

10



20

30



40

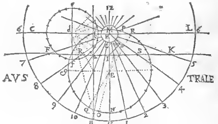
INTELLIGATVR portio Analemmatis horologio superposita, ita vt punctum H, puncto H, & punctum I, puncto I, atque recta H I, rectæ H I, congruat, (congruet autem ei, propter æqualitatem rectarum H I, H I,) ipsaque portio Analemmatis concipiatur animo recta ad planum horologij, & meridiana linea H E, habeat proprium situm, ita vt sit communis sectio Meridiani & plani horologii, punctumq; H, in Australi horologio versus Zenith, & E, versus Nadir; In Boreali vero punctum H, versus Nadir, & E, versus Zenith vergat; & denique recta B C, ad planum horologij sit perpendicularis, ita vt sit communis sectio Meridiani & Horizontis, cum D, vertex styli sit centrum mundi, vt propos. 2. superioris lib. ostendimus. Vel si mauis, loco portionis Analemmatis intelligatur duntaxat triangulum D H I, ea ratione, vt diximus, superpositũ esse horologio, ita vt D H, referat axem mundi, & D I, communem sectionem Meridiani & Aequatoris, & tandem D G, stylus communem sectionem Meridiani atque Horizontis per D, centrum mundi ducti. Quod quidem triangulum D H I, vna cum gnomone D G, descriptum est in vtroq; horologio. His ita positis, occurret axis H D plano horologij in H, & Aequatoris diameter D I, in I; Horizontis autem diameter D G, in G. Quoniam igitur tam planum Aequatoris, quàm planum

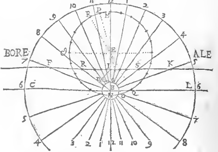
50

Demonstratio constructionis horologij Verticalis.

num horologij Verticali æquidistans rectum est ad Meridiani planum; erit & communis sectio Aequatoris, ac plani horologii ad idem planum Meridiani, ideoq; & per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam meridianam H I, in plano Meridiani existentem, perpendicularis in puncto I, in quo Aequator lineæ meridianæ in horologio occurrit, vt dictum est. Recta igitur F K, quæ in horo-

19. vndec.





logio per I, ad meridianam lineam H I, perpendicularis est ducta, communis sectio est Aequatoris, & plani horologii, nempe linea æquinoctialis: Circa quam si moueri intelligatur planum circuli ex centro E, descripti, donec cum mundi centro D, in triangulo D H I, (quod rectum esse diximus ad planum horologii, & in plano Meridiani existere, vnà cum tota portione Analemmatis, quamuis solum triangulum in horologio descriptum sit) coniungatur E, centrum circuli, propterea quòd rectę D I, I E, æquales sunt, ex constructione, & in illo motu circuli ex E, descripti recta I E, semper maneat in plano Meridiani, in quo existit D I, erit ipse circulus circa D, centrum mundi; seu Aequatoris descriptus, & in plano eiusdem Aequatoris existens, cùm Aequatoris planum per rectas D I, I K, ducatur, quemadmodum & circulus dictus in tali positione per easdem est ductus; ita vt circulus hic, & Aequator in eodem existant plano, idemq; habeant centrum, nimirum D, centrum mundi. Intelligatur quoque I E, protracta in vtramque partem in eadem positione, quippe quę simul cum circuli plano moueatur tanquam communis sectio Meridiani, & Aequatoris, cum tam Meridianus, quam Aequator in huiusmodi positione per rectam D I, vel I E, transeat. Quocirca per ea, quæ propos. 1. huius lib. de horologio horizontali demonstrata sunt, erunt rectæ excen-

et centro E, egredientes, communes sectiones Aequatoris, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, nempe N M, communis sectio Aequatoris, et circuli horæ 12. O P, communis sectio Aequatoris, et circuli horæ primæ à meridie, vel media nocte; Q R, sectio communis Aequatoris, et circuli horæ secundæ à meridie, vel media nocte, etc. Quare vt ibidem demonstrauimus, erunt rectæ ex H, per puncta rectæ F K, ductæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte. Eadem enim demonstratio huc afferri potest. Sola linea horæ sextæ ducenda est per H, perpendicularis, ad H I, vel æquidistans ipsi F K, qualis est C L. Cum enim ex scholio propos. 22. superioris lib. in horologio Verticali parallelæ sint linea æquinoctialis, & linea horæ sextæ à meridie, vel media nocte, perspicuum est, rectam C L, esse lineam horæ sextæ, quandoquidem parallela est æquinoctiali 10 lineæ F K, transitque per punctum H, vbi omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte se intersecant.

IN australi porrò horologio meridiana linea H I, à centro versus lineam æquinoctialem indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio sursum versus horam 12. mediæ noctis: Lineæ verò ad sinistram meridianæ lineæ ostendunt horas à media nocte, & earum portiones ad dexteram eiusdem lineæ meridianæ horas à meridie monstrant. Contrariũ intelligatur in horologio boreali. Quæ omnia perspicua sunt, si circulorum horariorum positio rectè intelligatur, & ea attente considerentur, quæ in scholio propos. 1. huius lib. scripsimus obseruanda esse in lineis, quæ in horologio describuntur: nempe quem semicirculum cœlestem singulæ referant, & qua ratione quælibet hora à mer. producta vltra centrum horologii monstret eandem horam numero à med. noc. & contra. 20 Horologium igitur Astronomicum Verticale constituimus, &c. Quod erat faciendum.

Ordo horarum in vtroque horologio Verticali.

SCHOLIVM.

TRADIT Andreas Schonerus aliam viam, qua horariæ lineæ describi possint, similem illi, quam ex eodem in scholio propos. 1. huius lib. explicauimus pro horologio horizontali describendo. Est autem fere hæc. In æquinoctiali linea F K, accipiatur recta I a, æqualis rectæ I E, vel I D, & per a, ducatur recta a b, ad lineam æquinoctialem perpendicularis, vel meridianæ lineæ parallela, secans lineam horæ sextæ, quæ videlicet ex H, ducitur perpendicularis ad H I, in b, puncto. Sumpta autem recta b d, æquali ipsi a b, ducatur per d, ad b d, perpendicularis e f, vel parallela meridianæ lineæ. Ex centro denique d, circulo descripto, eoq; diuiso in partes 24. æquales, initio facto à recta b d, ducantur ex centro d, per puncta di- 30 *uisionum rectæ lineæ occultæ. Hę namque rectam a b, secabunt in punctis, per quæ ex centro horologij H, lineæ horariæ sunt educendæ. Exemplum huius descriptionis posuimus in horologio Australi.*

Alia descriptio horologii Verticalis Astronomici cõmodissima pro illis horis delineandis, quæ propter quæ sunt lineæ horæ 6 a mer. vel med. noc.

IN horologio autem quolibet Verticali lineæ binæ quæcunque horariæ hinc inde à meridiana linea æquali temporis interuallo remotæ, auferũt ex linea æquinoctiali F K, lineas ęquales, illas videlicet, quę inter ipsas, & lineam meridianã intercipiuntur, ita vt in linea æquinoctiali spatia horaria ante meridiem æqualia sint horarijs spatijs post meridiem, singula singulis. Ex quo sequitur, arcus circuli cuiusuis ex H, descripti in horologio Verticali interceptos inter lineam meridianam, & binas quascunque lineas horarias æquali temporis spatio hinc inde à meridiana linea distantes, æquales esse. Item interualla inter E, centrũ Aequatoris, & binas horas quascunque in æquinoctiali linea ęquali temporis interuallo hinc 40 *inde à meridiana linea remotas, esse æqualia. Quæ omnia demonstrabũtur eo modo, quo in scholio propos. 1. huius libri vsi sumus ad eadem hæc demonstranda in horologio horizontali.*

Segmẽta lineæ equinoctialis in horologio Verticali inter lineam meridianam, & binas horas vtrinque à meridiana linea æquali temporis spatio remotas, sunt æqualia.

EX quo fit, vt satis sit ad descriptionẽ horologij Verticalis, si vnus tantum quadrans circuli ex E, descripti diuidatur in sex partes ęquales, cuiusmodi est v. g. quadrans M g. Qua de re vide ea, quæ in hunc finem de horologio horizontali scripsimus in scholio propopos. 1. huius lib.

Satis est ad descriptionẽ Verticalis horologii Astronomici, si vnus tantum quadrans circuli ex E descripti in 6 partes æquales distribuatur.

HIC etiam si in triangulo D H I, ad planum horologij recto intelligatur axis H D, filum extentum, vel etiam ferrum aliquod tenue faciens in H, cum linea meridiana angulum æqualem angulo D H I, & cum recta C L, angulos rectos; vel certè ipsum triangulum D H I, in superiori horologio contentum construatur ex materia aliqua solida, statuaturq; ad planum horologij rectum, indicabit vmbra axis D I, singulas horas à meridie, vel media nocte, si horologium in plano, quod Verticali circulo 50 *propriè dicto æquidistet, ita collocetur, vt recta H I, nempe linea meridiana, perpendicularis sit ad Horizontẽ, rectaque F K, eidem Horizonti æquidistet; & in eo quidem horologio, quod ad austrum vergit, linea æquinoctialis F K, sit infra punctum H, quod centrũ est horologij, in eo vero, quod ad Boreã, supra. Ex quo fit, vt & vmbram verticis D, styli D G, recti ad planum horologij in puncto G, qui quidem vertex idem est, quod centrum mundi, ex propos. 2. superioris lib. indicet easdem horas, hoc est, in lineas horarias proijciatur: quemadmodum de horologio horizontali dictum est in scholio propos. 1. huius lib. Eadem enim hic est demonstratio.*

Quomodo vtrunque horologiũ Verticale vnà cum axe mũdi collocandũ sit, vt monstret horas à mer. vel med. noc.

Si stylus D G, in G, rectus sit ad horologii planum, monstrabit vmbra solius verticis D horas à mer. vel med. noc.

QVOD si & dimidiatas horas, & earum quartas partes, vel octauas, vel quasuis alias, in horologio describere velimus, diuidendi erunt singuli arcus circuli ex E, descripti in duas partes, quatuor, vel octo vel alias quascunque, reliqua autem omnia peragenda, vt prius.

Qua ratione dimidiatæ horæ, & earũ quartæ partes vel quęcunque aliæ, in horologio describantur.

IAM vero, quando altitudo poli supra Horizontẽ tanta est, vt axis E D, in portione Analemmatis à Verticalis Circuli diametro A D, parum differat, & idcirco recta H I, si stylus D G, non sit valde exiguus,

exiguus, in remotissimo puncto cum eo conueniat in H, acutissimumq́, angulum efficiat; describemus nihilominus horologium, etiamsi centrum H, non habeamus, vt in scholio propos. 1. huius lib. horizontale horologium construximus, licet in eo centrum H, non haberemus, (quod quidem contingit, cum perexigua est altitudo poli supra Horizontem.) hoc excepto, quòd loco anguli altitudinis poli D E F, constituendus est in Verticali horologio angulus complementi altitudinis poli: Reliqua omnia absoluenda sunt, vt in dicto scholio.

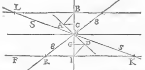
Quando altitudo poli supra Horizontem tanta est, vt parum à vertice capitis polus recedat, quid agendum in horologii descriptione.

RVRSVS quando altitudo poli tam exigua est, vt Aequatoris diameter F D, acutissimum angulum cum H I, & in remotissimo puncto I, constituat; ac proinde difficile sit punctum illud, in quo dictus angulus constituitur, dignoscere, vtemur eodem remedio, quod in dicto scholio propos. 1. huius libri tradidimus pro horologio horizontali, cum altitudo poli tanta ponebatur, vt polus parum à vertice capitis abesset; dummodo ad Verticale horologium construendum pro angulo altitudinis poli B A N, constituamus angulum complementi altitudinis poli.

Quando altitudo poli supra Horizontem per exigua est, quid in descriptione horologii agendum.

CAETERVM horologium verticale australe hactenus descriptum indicabit quoque horas in opposita parte plani horologij, quæ ad boream spectat, si omnes illius partes ita inuertantur, vt ex superiore fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis ad horologium conuersis dextra est, in sinistram mutetur, & contra, manentibus tamen iisdem prorsus horarum numeris. Sed tunc portio lineæ meridianæ à centro horologij H, inchoata, et versus lineam æquinoctialem procedens, quæ in horologio australi indicabat horam 12. meridiei, in hoc boreali horologio horam 12. mediæ noctis significabit; & quæ in illo horã 12. mediæ noctis, in hoc horam 12. meridiei monstrabit: atque adeo horæ, quæ ibi à meridie computabantur, hic à media nocte, & quæ ibi à media nocte, hic à meridie numerandæ erunt. Quod ex iis, quæ iam demonstrabimus, perspicuum fiet. Sit in Australi horologio linea meridiana H I, centrum horologij H, linea æquinoctialis F K; stylus G D, eiusq́, locus punctum G; linea, v. g. horæ 5. à meridie H K; linea horæ octauæ à media nocte H R, et axis mundi H D. Quoniam igitur axis D H, plano horologij australis occurrit in H, & productus planum secat, faciens angulum A H B, in facie opposita & boreali cum linea meridiana, quæ eadem est in vtraque facie plani, (cum sit communis sectio Meridiani circuli, & plani horologij.) æqualem angulo D H I, in facie australi cõprehenso sub eadem linea meridiana, & axe; fit, vt si accipiatur recta H C, in parte plani opposita, æqualis rectæ H G, in facie australi, & ex C, erigatur stylus ad planum horologij borealis, atque adeò & ad rectam H C, perpendicularis, secans axem in A; stylus C A, stylo G D, & axis H A, axi H D, sit æqualis. Quoniã enim in triangulo A H C, duo anguli H, C, duobus angulis H, G, trianguli D H G, æquales sunt; & latus H C, lateri H G, sumptum æquale; erit & latus C A, lateri G D, æquale, & latus A H, lateri DH. Quòd si ex A, ducatur ad axẽ H A, perpendicularis A B, occurrens lineæ meridianæ in B, erit A B, existens in plano Meridiani per rectas A H, H B, ducto, communis sectio Aequatoris ac Meridiani. Nam quoniam axis H A, per propos. 10. lib. 1. Theod. ad planum Aequatoris est perpendicularis, transitq́, per centrum eius, erit quoque idem axis, per def. 3. lib. 11. Euclidis, ad communem sectionem Aequatoris, & Meridiani per idem centrum ductam perpendicularis. Quare posito A, centro Aequatoris, seu mundi, erit A B, in plano Meridiani existens, & ad axem H A, perpendicularis, communis sectio Aequatoris, ac Meridiani. Erit autem recta A B, ipsi D I, & H B, ipsi H I, æqualis; propterea quòd in triangulo A H B, duo anguli A, B, duobus angulis D, I, trianguli D H I, sunt æquales, & latus A H, lateri D H, ostensum æquale, &c. Igitur si per B, ducatur in horologio boreali linea æquinoctialis B L, ad lineam meridianam perpendicularis, distabit ea tantum à centro H, sursum versus, quantum æquinoctialis linea F K, ab eodem centro H, abest deorsum versus in horologio australi. Quamobrem si in linea meridiana H B, producta sumatur recta B M, rectæ B A, æqualis, & ex M, circulus describatur, & in partes 24. secetur, &c. describemus in facie plani opposita, & boreali horologium boreale, quemadmodum in facie australi descriptum est australe, cum sumpsimus rectam I E, æqualem rectæ I D, & ex E, circulum descripsimus, &c. vt supra demonstratum est. Eadem enim prorsus hic demonstratio erit.

Si horologium australe inuertatur, vt ex superiore parte fiat inferior, & quæ post hanc inuersionem dextra est, fiat sinistra, & contra, manentibus iisdem numeris horarum, constructum erit horologium boreale. Sed horæ, quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media noc. numerandæ erũt, & contra.



15. primi.

26. primi.

2. vndec.

26. primi.

HOC autem horologium boreale habetur quoque, si omnes lineæ australis horologij per centrum H, producantur. Cum enim omnes circuli horarij à meridie, vel media nocte incedant per axem D H A, ita vt secent planum horologij in H, erunt communes sectiones ipsorum, & plani horologij tam in facie australi, quàm in boreali, eædem rectæ lineę per H, trãseuntes; ita tamen, vt hę sectiones, hoc est, lineę horariæ, in boreali horologio intelligantur in parte plani opposita, quandoquidem & axis mundi D H, productus

dictus cadit in oppositam partem; hoc est, ea lege & conditione, vt conuerso ad nos horologio australi, existenteq; puncto F, ad sinistram, & K, ad dexteram, lineę horarię in facie opposita, & boreali ducantur omnino respondentes horarijs lineis australis horologij per centrum H, eductis. adeò vt nobis faciem plani borealem aspicientibus punctum F, positum sit ad dexteram, & K, ad sinistram, contra scilicet, quam in australi contingit, vel quod idem est, F, vergat in occasum, & K, in ortum, vt in australi.

ERIT autem horologium boreale arte proxime tradita delineatum omnino ęquale, & simile australi ob ęqualitatem axium H A, H D, gnomonum C A, G D; communium sectionum Aequatoris, & Meridiani AB, D I; & portionum meridianę lineę H B, H I, inter centrum horologij, & lineas ęquinoctiales positarum. Hinc enim efficitur, triangulum H B L, in boreali horologio, cuius latera sunt linea meridiana H B, ęquinoctialis B L, & linea horę quintę H L, ęquale esse, & simile prorsus triangulo H I K, in horologio australi, cuius etiam latera sunt meridiana linea H I, ęquinoctialis I K, & linea horę 5. H K, propterea quod duo anguli illius B H L, H B L, duobus angulis huius I H K, H I K, ęquales sunt, (Nam anguli ad H, aequales sunt, cum sint ad verticem, & anguli ad B, I, recti.) & latus H B, lateri H I, ęquale, vt ostensum est, &c. Eadem ratio est de cęteris triangulis, quorum bases sunt lineę horarię inter centrum H, & lineas ęquinoctiales positę, subtensęque angulis rectis ad B, I, comprehensis sub meridiana linea, & lineis ęquinoctialibus. Totum ergo horologium boreale toti australi ęquale erit, & simile, cum singulę partes singulis partibus ęquales sint & similes.

26 primi.

15 primi

VNDE si in parte opposita plani horologij describantur lineę respondentes ad vnguem lineis in horologio australi, & deinde pars superior mutetur in inferiorem, ac proinde & illa, quę post descriptionem illam dextra est, fiat sinistra, et contra, descriptum erit horologium boreale in facie plani horologij boreali. Quia hac ratione punctum K, quod in australi horologio nobis est ad dexteram, & in boreali post illam descriptionem ad sinistram, fit nobis iterum ad dexteram, si superior pars in inferiorem mutetur, vt constat. Sed hac de re plura in propos. sequenti scribemus.

Si lineamenta australis horologij describantur in facie plani opposita, ita vt ad vnguem respondeant lineamentis horologij australis, & post hanc descriptionem pars superior mutetur in inferiorem, descriptum erit horologium boreale.

EX his omnibus (vt ad id, quod propositum est, veniamus) perspicuum esse arbitror, horologium australe indicare horas in facie plani Verticalis boreali, si omnia immutentur, vt dictum est, hoc est, si superior pars mutetur in inferiorem, & quę post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Nam australe horologium H R K, si inuertatur, vt punctum I, sursum versus, & H, deorsum versus ponatur, punctumq; R, quod in eo situ nobis ad horologium conuersis est ad dextram, in sinistram partem, & K, in dextram cadat, acquiret omnino eundem situm, quem habet boreale horologium L H B, in facie opposita delineatum, vbi punctum L, nobis ad horologium conuersis positum est ad dextram, & B, ad sinistram, vt manifestum est. Similiter ex ijs, quę in scholio propos. 1. huius libri tradidimus, manifestum est, portionem illam lineę meridianę, quę in horologio Australi indicabat horam 12. meridiei, in boreali monstrare horam 12. mediae noctis; & horas, quę ibi à meridie numerabantur, hic à media nocte, et quę ibi à media nocte, hic à meridie computandas esse: quoniam videlicet, vt proxime demonstratum est, horę Australis horologij vltra centrum horologij dant in facie boreali easdem numero horas; & vt ex dicto scholio constat, horę antemeridianę vltra centrum horologij productę faciunt pomeridianas, & pomeridianę antemeridianas. Quod etiam facile intelligetur, si in facie boreali concipiantur per axem H A, ducti circuli horarij. Nam vmbra axis, vel styli, dummodo Sol faciem borealem illustret, proijcietur in meridianam lineam H B, Sole existente in semicirculo Meridiani sub terra, in lineas verò horarias versus punctum L, quod nobis in boreali horologio est ad dexteram, Sole existente in semicirculis horarijs post mediā noctem, hoc est, in semicirculis, qui opponuntur illis, in quibus Sol existit, cum vmbra axis, vel styli in Australi horologio proijcitur in horarias lineas versus K, &c. vt perspicuum est, si & horologium boreale L H B, & axis H A, & circuli horarij in propria positione concipiantur. Hæc omnia planiora fient, si horologium boreale L H B, in facie opposita, vt dictum est, delineatum conferatur cum boreali horologio, quod ante descripsimus. Deprehendemus enim hoc illi omnino simile esse, & æquale.

EADEM hæc demonstratio in horologia tam à Verticali circulo, quàm ab Horizonte declinantia, item in inclinata ad Horizontem, & in ea, quæ & à Verticali circulo declinant, & ad Horizontem sunt inclinata, de quibus libro insequenti dicemus, quadrat omni ex parte; si modo in illis rectam B I, nō intelligamus esse meridianam, sed lineam styli, siue indicis, & pro Meridiano circulo per axem A D, & meridianam lineam B I, ducto sumamus circulum alium maximum, qui per axem A D, & lineam styli B I, ducitur, instar noui cuiusdam Meridiani in illorum horologiorum planis, vt suis locis monebimus. Quodcunque enim horologium eiusmodi in vna facie plani descriptum, vt v. g. in ea, quæ a meridie declinat, si planum ad Horizontem fuerit rectum, vel in superiori facie, si planum ad Horizontem fuerit inclinatum, erit quoque horologium in facie plani eiusdem opposita describendum, vt in ea, quę à Septentrione declinat, vel in facie inferiori, si tamen omnes partes inuertantur, vt diximus, hoc est, superior primū mutetur in inferiorem, & quæ post hanc mutationem primam dextra est, euadat sinistra, & contra. Quæ omnia suo loco perspicua erunt.

Ea, quæ proxime dicta sunt de inuersione omnium partium horologij, intelligenda quoque sunt in horologijs declinantibus, & inclinatis.

HACTENUS construximus Verticale horologium in plana superficie quacunque, vt illud possit in muro, vel plano, quod ad Horizontem rectum est, & directo ad meridiem, Septentrionemve spectat, transferri posse, ita vt H B, meridiana linea ad Horizontem sit perpendicularis, ęquinoctialis

S autem

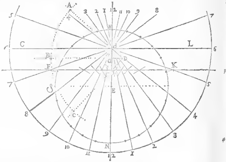
autem linea F K, eidem Horizonti æquidistet; hac tamen addita conditione, vt in Australi horologio æquinoctialis F K, existat infra centrum horologij H, in boreali vero supra idem, vt ante in hoc eodem scholio præcepimus. Quòd si in ipso muro, vel plano quopiam ad Horizontem recto, & directò ad meridiem, Septentrionemve spectante sit delineandum, efficiemus id hoc modo. Beneficio perpendiculi ducemus in plano dato rectam H E, perpendicularem ad Horizontem, quæ linea meridiana erit in horologio. Hanc ad angulos rectos secabimus in I, per rectam F K, quæ linea erit æquinoctialis. Deinde ex I, sursum versus in Australi horologio, deorsum autem versus in boreali, transferemus vsque ad H, rectam I H, ex portione Analemmatis, & rectam I E, accipiemus equalem rectæ I E, ex eadem portione Analemmatis, siue sursum versus, siue deorsum. Postremò descripto circulo ex E, eoq; in 24. partes æquales secto, reliqua perficiemus, vt antea.

Qua ratione in plano stabili, quod Verticali propriè dicto æquidistet, horologium sit describendum.

POSSVMVS quoque eandem constructionem inchoare hac ratione. Ducta recta F K, Horizonti parallela in muro, planove proposito, (quod quidem facile fiet beneficio perpendiculi, & libella) pro linea æquinoctiali, secabimus eam ad angulos rectos in I, per rectam H E, quæ meridiana linea erit. Reliqua deinde, vt proximè scripsimus, absoluemus.

Descriptio horologij Verticalis ad datam styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, sine portione Analemmatis seorsum constructæ.

SI autem idem horologiū describendum sit in dato plano, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quamcunque styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, vtendum erit hac arte. Sit longitudo styli data D G, eiusq; locus in plano horologij sit punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod



Verticali propriè dicto sit parallelum, transferatur, vt paulo ante diximus, ducenda est per G, locum styli linea recta M N, vtcunque pro linea meridiana: Si autem planum horologij stabile proponatur, Verticaliq; propriè dicto parallelum, cuiusmodi est planum cuiusuis muri ad Horizontem recti, qui directò ad meridiem spectet, vel ad Septentrionem, ducenda est per G, locum styli, beneficio perpendiculi, recta M N, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana; vel certe beneficio perpendiculi ac libellæ per G, ducenda linea Horizonti parallela, tanquam communis sectio plani horologij, & Horizontis, quam si in G, secet recta M N, ad angulos rectos, erit rursus M N, ad Horizontem perpendicularis, & linea meridiana, communis nimirum sectio plani horologij ac Meridiani. Quoniam enim tam planum horologij, quàm planum Meridiani ad Horizontem rectum est, erit quoque eorum sectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam, quæ per G, ducta est æquidistans Horizonti, tanquam communis sectio Horizontis ac plani horologij, cum hæc recta in Horizonte existat. Quare cum Meridianus transeat per G; (Est enim stylus D G, communis sectio Horizontis ac Meridiani) erit M N, quæ per G, ducta est perpendicularis ad illam rectam, communis sectio Meridiani & plani horologij. Ad hanc deinde lineam meridianam M N, excitanda est in G, perpendicularis B G D, sumendaq; G D, dato stylo æqualis. Facto autem D, centro, describendus est arcus circuli A B C, in quo a recta D B, versus A, hoc est, sursum versus, si horologium ad meridiem spectet, numeretur altitudo poli B A, & deorsum versus complementum altitudinis poli B C. Quòd si horologium spectet ad

19. vndec.

Septen-

Septentrionem, sumendus erit arcus altitudinis poli B A, deorsum versus, & arcus complementi B C, sursum versus. Ductis vero rectis D A, D C, secabitur meridiana linea in punctis H, & I. Post hæc in I, excitabimus ad meridianam lineam perpendicularem F K, pro linea æquinoctiali. Postremo sumpta recta I E, æquali ipsi I D, describemus ex E, circulum cuiuscunque magnitudinis, quo diuiso in partes 24. æquales, initio facto a linea meridiana, reliqua absoluemus, vt ante docuimus ad initium huius propos.

DEMONSTRATIO huius descriptionis hæc est. Si linea meridiana M N, proprium situm habeat in plano, quod rectum est ad Horizontem, & directo ad meridiem, vel boream spectat, ita vt M, sursum versus, & N, deorsum versus vergat, triangulumq́; H D I, rectum statuatur ad planum horologii, ita vt in plano Meridiani situm sit, quoniam angulus H D G, per constructionem, æqualis est altitudini poli, erit reliquus D H G, complemento altitudinis poli æqualis. Rursus quia per constructionem I D G, complemento altitudinis poli est æqualis, erit reliquus D I G, altitudini poli æqualis. Sumpto igitur D, vertice styli pro centro mundi, erit D H, faciens cum linea meridiana in H, angulum complemento altitudinis poli æqualem axis mundi occurrens plano horologii in H, centro horologii. Recta autem D I, constituens cum eadem linea meridiana in I, angulum altitudinis poli, erit communis sectio Meridiani atque Aequatoris, cum eiusmodi sectio in sphæra cum meridiana linea in Verticali efficiat semper angulum altitudinis poli, cum axe vero angulum rectum, cuiusmodi est angulus H D I, compositus ex angulo altitudinis poli, & angulo complementi eiusdem altitudinis poli. Occurrit igitur Aequator plano horologii in I, ac proinde, vt supra ostensum est, erit recta F K, linea æquinoctialis. Recta autem D G, communis sectio erit Meridiani atque Horizontis. Reliqua omnia demonstrabuntur, vt prius.

Demonstratio huius descriptionis.

IDEM horologium describemus sine punctis in æquinoctiali linea inuentis, beneficio Ellipsis, vt & horizontale descripsimus in scholio propos. 1. huius lib. hoc modo. Ex H, centro horologii describantur duo circuli, vnus ad interuallum H I, alter vero ad interuallum I D: Vel si hę semidiametri nimis breues videantur, sumatur punctum in axe remotius a puncto H, quam D, (vt & in horizontali horologio factum est) à quo ad axem perpendicularis ducatur secans meridianam lineam in puncto, quod maioris circuli semidiametrum terminabit. pro minoris autem circuli semidiametro accipiatur segmentū illius perpendicularis inter idem punctum, & axem interpositum. Diuiso deinde vtroque circulo in 24. partes ęquales, initio facto à linea meridiana, inueniemus beneficio punctorum diuisionum in plano horologii puncta Ellipsis, per quę ducendę sunt lineę horariæ ex puncto H, vt in scholio propos. 1. huius lib. tradidimus. Eadem enim demonstratio huc afferri poterit. Exemplum huius descriptionis non ponimus, quia luce clarius res ipsa intelligi potest ex figura, quam in dicto scholio propos. 1. huius lib. depinximus. Ea enim figura refert Verticale horologium ad latitudinem loci gr. 48. quæ nimirum cum ea latitudine, pro qua illud horologium horizontale constructum est, grad. 90. conficit; dummodo numeri horarum mutentur in earum complementa vsque ad 12. Est enim Verticalis proprie dictus cuiusuis Horizontis instar cuiusdam Horizontis, supra quem polus attollitur tot gradibus, quot desunt latitudini loci, ad quam horizontale horologium constructum est, ad explendum numerum grad. 90. vt perspicuum est ex portione Analemmatis in principio huius propos. descripta, in qua angulus D H G, complementum anguli H D C, altitudinis poli supra Horizontem B C, constituit altitudinem poli supra Verticalem H I, tanquam supra Horizontem quempiam: Ita vt quodcunque horologium horizontale ad quamcunque latitudinem loci fabricatum, sit Verticale in regione eius latitudinis, quæ illius complementum est: Et quodlibet horologium Verticale in priore latitudine sit vicissim horizontale in posteriore; si numeri horarum mutentur in earum complementa vsque ad 12. vt diximus.

Descriptio eiusdem horologii beneficio Ellipsis.

Horologiū horizontale ad quamcunque latitudinem constructū, est Verticale in regione, cuius latitudo complementum est illius latitudinis, & contra Verticale illius est horizontale huius.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto describere.

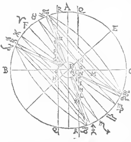
REPETATVR portio Analemmatis præcedentis propos. cōpleaturq́; Meridianus A B C, in quo, iuxta Analemma propos. 1. superioris lib. constructum, ducantur parallelorum diametri, vna cum diametris opposita signa coniungentibus, facientibusq́; in conis, quorum bases sunt paralleli, vertex autem communis centrum D, triangula per axem. Erit igitur ex demonstratis in propos. 4. 5. 6. & 7. præcedentis libri K R, diameter conicæ sectionis, quam Sol in principio ♋, existens describit: L R, diameter sectionis, quam Sol in principio ♊, & ♌, percurrit: M R, diameter sectionis descriptæ à radio Solis in primo puncto ♉, & ♍, existentis. At verò N Q, O Q, P Q, erunt diametri sectionum conicarum, quas radii Solis in oppositis parallelis existentis describunt.

Descriptio arcuum signorū Zodiaci in horologio Verticali, ex Analemmate.

HAE autem diametri conicarum sectionum reperientur etiam in quocunque alio Analemmate, quod vel maius sit, vel minus hoc proposito, etiamsi horologium sine portione Analemma-

Quo pacto diametri conicarũ sectionũ in quouis Analemmate reperiantur.

tis constructum sit, vt in antecedenti scholio docuimus, si tamen in alio illo Analemmate ex diametro Horizontis abscindatur vtrinque à centro recta æqualis gnomoni D G, producta ipsa diametro Horizontis, si longitudo gnomonis id postulet, & ex vtraque parte per extremum punctum recta ducatur paralleli diametro Verticalis, per quam planum horologii ducitur. Hæc enim recta in maiori, vel minori Analemmate à diametris signorum oppositorum diuidetur in partes æquales partibus rectæ Q R, in nostro hoc Analemmate. Quod ita demonstrari potest. Quoniam tam illa recta, quam hæc Q R, æqualiter à centro sui Analemmatis distat, & anguli, quos diametri oppositorum signorum faciunt cum diametro Aequatoris, in quolibet Analemmate eiusdem magnitudinis fiunt, cum semper eisdem declinationibus eorundem signorum insistit ad centra; efficitur, vt & anguli, quos eædem diametri cum diametro Horizontis faciunt, (qui quidem vel componuntur ex illis, & ex angulo cóplementi altitudinis poli contento sub diametro Æquatoris, & diametro Horizontis, vel relinquuntur post detractionem illorum ex eodem angulo complementi altitudinis poli) æquales inter se sint, cum & anguli contenti sub diametro Horizontis, & diametro Æquatoris æquales sint. Quare cum anguli, quos rectæ per extremitatem gnomonis (nempe per punctum G, in nostro Analemmate, & per punctum huic respondens in alio Analemmate) ductæ diametro Verticalis æquidistantes cum diametro Horizontis faciunt, recti sint, & anguli, quos in vtroque Analemmate radius cuiusuis signi cum eadem diametro Horizontis constituit, æquales quoque, vt diximus, reperientur semper bina triangula in vtroque Analemmate, nempe vnum in vno, & alterum in altero, habentia binos angulos æquales, vtrumque vtrique. Cum igitur & latus habeant æquale, quod dictis angulis adiacet, nempe magnitudinem styli; habebunt quoque reliqua latera æqualia, nimirum illa, quæ inter extremitatem styli, & radium cuiusque signi in vtroque Analemmate interijciuntur, &c. Quod etiam inde patere potest, quòd si Analemma illud maius aut minus superponi intelligatur huic nostro, ita vt centra, & diametri Horizontis, Verticalis, atque Æquatoris inter se congruant, recta per extremitatem styli in illo ducta congruat rectæ Q R, in nostro Analemmate, propter æqualitatem gnomonum, & angulorum rectorum, quos gnomones cum dictis rectis constituunt. Cum ergo & diametri Eclipticæ opposita signa connectentes inter se congruant, (quod eosdem angulos in vtroque Analemmate cum diametro Æquatoris efficiant, propter easdem declinationes in vtroque, vt ex constructione Analemmatis constat) liquido constat, rectas inter extremitatem styli G, & radios signorum in nostro Analemmate æquales esse eisdem rectis in alio Analemmate, propterea quod illæ his congruant.



27. tertij.

26. primi.

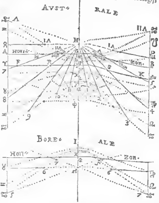
ITAQVE si in lineam meridianam horologii descripti, siue ex centro H, siue ex puncto I, vbi Æquatoris planum plano horologii occurrit, transferantur puncta G, K, L, M, I, P, O, N, eo ordine, quo in figura posita sunt, accepta beneficio circini ex puncto, vbi in Analemmate axis mundi, vel diameter Aequatoris rectam, quæ per extremitatem gnomonis ducta est diametro Verticalis æquidistans, intersecat; erit G, locus styli D G, reliqua verò puncta erunt illa, in quæ vmbra styli proiicitur, Sole existente in Meridiano circulo, & initiis signorum, & per quæ duci debent conicæ sectiones signorum, quæ sunt vel circuli, vel parabolæ, vel hyperbolæ, vel Ellipses, vt in præcedenti lib. demonstratum est. Si igitur per I, ad meridianam lineam linea perpendicularis ducatur, erit hæc æquinoctialis linea. Si vero circa diametros K R, L R, M R, N Q, O Q, P Q, describantur ex propos. 8 superioris lib. conicæ sectiones in aliqua materia dura, vt in charta crassiore, vel etiam in tabella quadam exili & plana, vel certe in chartis conglutinatis, excindanturque vt fiant quædam quasi regulæ curuæ, per quas eædem sectiones in horologio describantur, ita vt per puncta K, L, M, N, O, P, transeant, & axes earum lineæ meridianæ cõgruant, descripti erunt paralleli signorum Zodiaci. Satis est autem, si describantur sectiones conicæ signorum Borealium, vel Australium, quando Verticalis omnes parallelos secat, quia hæ æquales sunt sectionibus signorum oppositorum. Vnde eisdem regulis, quas hunc in finem excindi iussimus, facile in opposita parte horologii (Appello nunc partes horologii oppositas illas, quas linea æquinoctialis diri-

mit, quarum vna borealis est, & australis altera) describentur.

CÆTERVM in vtroque horologio ducenda est per G, locum gnomonis ad lineam meridianam perpendicularis A B, quæ quidem communis sectio erit Horizontis, & plani horologij, diceturque linea horizontalis. Cum enim & planum horologij Verticali propriè dicto æquidistans, & planũ Horizontis rectũ sit ad Meridiani planũ, erit quoque communis illorum sectio ad idem planum Meridiani, ac proinde, per defi. 3. lib. 11. Eucl. & ad meridianam lineam H I, in Meridiani plano existentem perpendicularis in puncto G, cũ in hoc puncto occurrat plano Meridiani: quod ita ostendi potest. Quoniam Horizon per gnomonem, qui in puncto G, perpendicularis est ad planum horologij, ductus horologio occurrit in G, transibit quoque communis sectio Horizontis, & horologij per idem punctum G. Quare recta A B, quæ in plano horologij per G, ad meridianam lineam H I, perpendicularis ducta est, communis sectio est Horizontis, ac plani horologij, estq; æquinoctiali lineæ parallela, vt in scholio propos. 22. superioris lib. tradidimus.

Horizontalis linea quid, & quomodo in horologio Verticali ducenda.

19. vndec.



QVONIAM vero Sole existente in Horizonte, cum videlicet oritur, vel occidit, vmbra styli proijcitur in communem sectionem Horizontis ac plani horologij, hoc est, in rectam A B, vt cõstat ex propos. 11. superioris lib. fit, vt toto reliquo tempore cuiusque diei, cum Sol supra Horizontem eleuatus est, eadem vmbra cadat in planum horologij infra lineam horizontalem. Quare in omni horologio resecanda est pars illa, quæ supra lineam horizontalem extat, tanquam supervacanea, ita vt in horologio Verticali, quod ad boream spectat, solum ea particula relinquatur, quæ inter horizontalem lineam, & arcum, seu parallelum ♋, comprehenditur.

In omni horologio portio illa, quæ supra lineam horizontalem descripta est, superuacanea est, ac proinde resecanda.

HÆC autem pars Verticalis horologij borealis inter lineam horizontalem, & arcum ♋, cõprehensa, æqualis omnino est illi parti, quam linea horizõtalis ex Australi horologio, tanquam superfluã, abscindit. Tantũ enim distat in horologio boreali parallelus ♋, ab H, centro horologij, quantum ab eodem in Australi parallelus ♑, abest, vt constat ex Analemmate huius propos. Quod ita probari potest. Quoniam in triangulo D G K, ad sinistram, duo anguli D, G, æquales sunt duobus angulis D, G, in triangulo D G N, ad dexteram; quòd anguli G, recti sint, & anguli D, ad Verticem constituti, æquales: Sunt autem & latera D G, D G, æqualia, propterea quòd vtrumque gnomoni est æquale; erunt & latera D K, D N, æqualia, & anguli reliqui K, N, æquales. Quamobrẽ, cum in triangulis D H K, D H N, & anguli K D H, N D H, ad verticem D, æquales sint, erunt quoque latera H K, H N, æqualia, ac proinde cum per K, transeat sectio conica ♋, in boreali horologio, & per N, sectio conica ♑, in australi, tantum distabit in horologio boreali arcus ♋, ab H, quantum distat ab eodem puncto H, arcus ♑, in horologio Australi. Igitur cum in conis ♋, & ♑, triangula per axem sint æqualia, item & rectæ D K, D N, & anguli D K H, D N H, æquales, vt demonstratum est, erit sectio conica ♋, cuius diameter K Q, in horologio boreali, æqualis sectioni conicæ ♑, cuius diameter N Q, in horologio Australi: propterea quòd planum illius horologij ita secat triangulum per axem in cono vmbræ ♋, vt a plano huius horologij secatur triangulum per axem in cono vmbræ ♑, ob æqualitatem rectarum D K, D N, & angulorum D K H, D N H, vt ostẽsum est. Si igitur pars illa horologij Australis abscissa a linea horizontali superponatur horologio boreali, (ita vt pars illa, quæ nunc est superior, fiat inferior, & quæ inferior, euadat superior, & pars quæ dextra est, inuerso hoc modo, vt dictum est horologio, quæ nimirum est versus A, fiat sinistra, & sinistra fiat dextra, quemadmodum supra demonstrauimus fieri debere, si volumus

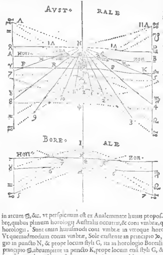
Portio horologij borealis infra lineam horizontalem æqualis est portioni horologij australis supra horizontalem lineam.

15. primi.
26. primi.
15. primi.
26. primi.

lumus, vt Australe horologium indicet etiam horas in facie plani boreali,) omnia lineamenta numeris inter se respondebunt, ob æqualitatem rectarum H N, H K, & H G, H G, & sectionum conicarum, &c. Quocirca satis erit, si horologiũ Verticale, quod ad meridiem spectat, delineetur, vna cum signorũ parallelis. Nam linea horizõtalis A B, abscindet portionẽ ex parte superiore, quæ horologiũ boreale referet, si modo talẽ sortiatur sitũ in facie plana boreali, vt horizontalis linea in superiori loco collocetur, & pars dextra, quæ nunc est versus A, fiat sinistra, & sinistra fiat dextra. Hæc autẽ inuersio ita facile fiet. Cõuerso ad nos horologio australi (quod inuerti debet) ita vt proprium suũ situm habeat, ac positionẽ, si in facie plani opposita, nempe boreali, eadem lineamenta describãtur, ita vt nulla in re a lineamentis Australis horologij discrepent, sed eis respondeant ad vnguem, deinde horologium hoc modo in facie opposita descriptum circumuoluatur circa stylũ, tanquam axem, in eadem facie opposita, donec pars superior euadat inferior, & contra, lineaq; horizontalis Horizonti æquidistet, habebimus in opposita facie horologium boreale in proprio situ, ac si Australe horologiũ inuersum fuisset, vt diximus, hoc est, ac si superior pars Australis horologij in inferiorem, & dextra in sinistram fuisset commutata: vt patet rem attente considerãti.

Satis est, vt describatur horologium australe, quia portio superior abscissa a linea horizõtali dabit horologium boreale in omnes eius partes inuertatur.

Qua pacto inuerti debeant partes illas portionis horologij australis, quam horizontalis linea abscindit, vt exhibeat horologiũ boreale.



QVOD autem portio illa horologij Australis, quam abscindit linea horizontalis ex parte superiore, exhibeat nobis horologium Boreale, si inuertatur, vt diximus, hinc etiam perspicuum fiet. Quoniam, vt in scholio præcedentis propos. demonstrauimus, horologium Australe conuersum, vt superiora fiant inferiora, & dextra euadant sinistra, & contra, mutatur in Boreale; estque recta A B, communis sectio Horizontis & horologij, vt hic ostensum est; fit vt pars illa, quam horizontalis linea abscindit versus lineam æquinoctialem, hoc est, versus partem superiorem in horologio Boreali, (quod factum est ex illa inuersione horologij Australis) sit superuacanea, cum in illam vmbra styli cadere non possit. Quare portio reliqua abscissa erit horologium Boreale; quod ad lineas horarum attinet. Quod verò spectat ad arcus, parallelosve signorũ, mutantur arcus signorum horologij Australis in horologio boreali in arcus signorum oppositorum, vt arcus ♑, in arcum ♋, &c. vt perspicuum est ex Analemmate huius propos. si rectè considerentur coni vmbræ, quibus planum horologij Australis occurrit, & coni vmbræ, quibus occurrit planum Borealis horologij. Sunt enim huiusmodi coni vmbræ in vtroque horologio signorum oppositorum. Vt quemadmodum conus vmbræ, Sole existente in principio ♑, abrumpitur in Australi horologio in puncto N, & prope locum styli G, ita in horologio Boreali conus vmbræ, Sole existente in principio ♋, abrumpitur in puncto K, prope locum etiã styli G, &c. Idem intelligendũ est de arcubus diurnis, de quibus in sequenti propos. agemus, Mutantur enim & hi in arcus diurnos oppositos in horologio boreali. Vt arcus diurnus horarũ 10. Australis horologij mutatur in horologio boreali in arcũ diurnũ horarum 14. &c. Sed huius rei aliã causam afferemus propos. 21. huius lib.

Arcus signorũ horologij australis mutantur in horologio boreali in arcus signorum oppositorum.

Arcus quoque diurni horologij australis mutantur in boreali horologio in arcus diurnos oppositos.

PORRO horizontalis linea pulchre demonstrat, quanam hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur, aut occidat. Nam vbi sectiones conicæ secant lineam horizontalem, ibi Sol oritur vel occidit existens in illis parallelis, quos dictæ sectiones referunt. Si igitur per illa puncta, vbi se mutuo secant linea horizontalis, & sectiones conicæ, lineæ horariæ ducantur indicabunt hæ tempus ortus & occasus Solis &c. Ita vides in horologio Australi, Solem existentẽ in principio ♑, oriri circa horam $7\frac{1}{2}$. à media nocte, & occidere circa horam $4\frac{1}{2}$. à meridie. In ♒, verò & ♐, eundem oriri paulo ante horam $7\frac{1}{2}$. à media nocte, & occidere paulo post horam $4\frac{1}{2}$. à meridie.

Horizontalis linea indicat qua hora Sol oriatur, vel occidat.

In

in X, denique & ♏, eundē oriri paulò ante ſeptimam horā à media nocte, & occidere paulò poſt horam 5. à meridie. Sic quoque vides in boreali horologio, Solem in principio ♋, exiſtentem oriri circam horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte, & occidere circa horam $7\frac{1}{2}$. à meridie, &c. Idem officiū habet linea horizontalis in omnibus alijs horologijs, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non poteſt, vt conſtat ex ſcholio propoſ. 11. ſuperioris lib.

HIC autem, & in omnibus alijs ſequentibus horologijs, in quibus horizontalis linea ducitur, animaduertendum eſt, lineam horizontalem diſtribuere etiam totum horologium in duas partes, quarum ea, quæ infra ipſam eſt, interdiu horas commonſtrat, quamdiu à Sole illuſtratur, illa verò, quæ ſupra horizontalem lineā eſt poſita, noctu, hoc eſt, mane ante aſcenſum Solis ſupra Horizontem, vel veſperi poſt deſcenſum Solis ſub Horizontem horas indicaret, ſi, ablato impedimento terræ, Sol eam poſſet illuminare. Quemadmodum enim, Sole ſupra Horizontem exiſtente, interdiu vmbra ſtyli proijcitur infra horizontalem lineam, in ipſam verò lineam horizontalem, cū in ipſo Horizonte fuerit conſtitutus ſiue mane, ſiue veſperi, ita eodem exiſtente ſub Horizonte, vmbra gnomonis ſupra lineam horizontalem caderet tam mane, quàm veſperi, ſi planum horologij tunc temporis à Sole illuminaretur. Itaque nō ineptè priorem partem horologij auſtralis, quæ nimirū infra horizontalē lineam exiſtit, horologiū diurnū appellabimus, omnesq́, arcus ſignorū, & dierū in eo contentos dicemus arcus diurnos; poſteriorem autem partem ſupra lineam horizontalē contentam, horologiū nocturnū, omnesq́, arcus, quos horizontalis linea abſcindit, nocturnos dicere licebit; ita vt arcus nocturni ſint cōplementa arcuum diurnorum vſque ad 24. & contra, hoc eſt, ſi v. g. arcus diurnus comprehendit horas 10. nocturnus complectatur 14. &c.

Horizontalis linea diſtribuit totum horologium in portionem diurnam, & nocturnam.

Portio horologij infra lineā horizontalem dicitur horologium diurnū, & arcus ſignorum, ac dierum appellantur arcus diurni. Portio verò eiuſdē ſupra lineā horizontalem dicitur horologiū nocturnum, & arcus ſignorum ac dierū nocantur arcus nocturni.

EADEM ratione in horologio boreali, quod diximus eſſe illam portionem, quæ à linea horizontali abſcinditur, ſi tamen inuertatur, vt ſupra diximus, arcus, qui ſunt in eo, diurni, qui verò ſupra lineam horizontalem, quales ſunt omnes illi, qui in auſtrali horologio includuntur, nocturni dicendi erunt: ita vt linea æquinoctialis, quæ in horologio boreali ſupra lineam horizontalem exiſtit, ſit arcus nocturnus horarum 12. cum in auſtrali horologio eadem ſit arcus diurnus horarum 12. & ſic de cæteris. Quæ res mirificum vſum habebit in deſcriptione horarum ab ortu, vel occaſu, vt ſuo loco docebimus.

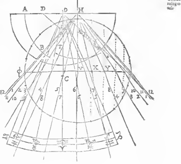
Arcus nocturni ſunt complementa arcuum diurnorū vſque ad 24. & contra.

QVOD ſi maius, vel minus horologium deſcribendum fuerit, ſumendus erit longior, aut breuior ſtylus D M, in Analemmate huius propoſ. & per M, parallela ducenda ipſi A D. Ita enim inuenientur maiores, minoresve diametri conicarum ſectionū, circa quas eodem modo ſectiones ipſæ conicæ deſcribi poſſunt. Sed æquinoctialis linea in meridiana linea tāto interuallo debet diſtare à cētro H, quāta eſt portio parallelæ per M, ductæ inter puncta, vbi ab axe DE, & radio Æquatoris F D, ſecatur. Lineæ autem horariæ non mutantur, ſed eædē permanent, in eadē altitudine poli.

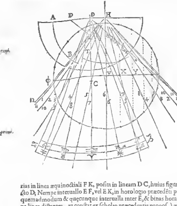
Qua ratione ex Analēmate huius propoſ. in horologio deſcribantur arcus ſignorum ad maiore, minoréve longitudinem gnomonis.

DESCRIBI quoque poſſunt arcus ſignorū hac ratione. Circa rectam D H, vtcunque ductam, quæ mundi axem referat, ex quolibet puncto D, vt centro ſemicirculus deſcribatur cuiuſcunque magnitudinis, ſitq́ue D H, ex parte dextra ipſius D, æqualis aſſumpto axi D H, in portione Analēmatis præcedentis propoſ. vel in triangulo H D I, ex quo ad finem ſcholij eiuſdem propoſ. horologium ſine portione Analemmatis deſcripſimus, ductaq́; D C, pro radio Æquatoris perpendiculari ad axem D H, ſumatur D I, æquinoctiali lineæ D I, eiuſdē portionis Analemmatis, vel dicti trianguli H D I, æqualis, ducaturque recta H I, ad partes I, quantumlibet, vel certè (ne error committatur in ducenda recta H I, ob propinquitatem punctorum H, & I,) ex puncto H, deſcribatur arcus ad partes D, in quo ſumatur

Alia deſcriptio arcuū ſignorū Zodiaci in horologio Verticali.



AB, versus rectam DC, æqualis complemento altitudinis poli supra Horizontem, & per B, ducatur recta HB, secans æquinoctialem lineam DC, in I. Erit triangulum DHI, omnino æquale triangulo DHI, præfatæ portionis Analemmatis, vel triangulo horologij sine portione Analemmatis descripti, & HI, æqualis lineæ meridianæ HI, eiusdem portionis Analemmatis, vel dicti trianguli, vt ex vtraque constructione huius trianguli in hac figura constat. Ex priori enim constructione, sunt duo latera DH, DI, huius trianguli duobus lateribus DH, DI, illius æqualia, angulosq; continent æquales, vtpote rectos. Igitur tota triangula æqualia sunt. Ex constructione vero posteriori, sunt duo anguli HDI, DHI, vnius trianguli duobus angulis HDI, DHI, alterius trianguli æquales, (quòd in vtroque triangulo prior angulus rectus sit, & posterior complemento altitudinis poli æqualis) estque latus DH, vnius lateri DH, alterius æquale. Igitur & latera DI, HI, vnius æqualia sunt lateribus DI, HI, alterius, &c. Ex centro deinde E, Aequatoris in horologio, ex quo videlicet circulus fuit descriptus, diuisusq; in partes 24. &c. transferantur omnia interualla inter centrum E, & lineas horarias in linea æquinoctiali FK, posita in lineam DC, huius figuræ, quam nunc construimus, à puncto D; Nempe interuallo EF, vel EK, in horologio præcedenti propos. descripto (quę æqualia sunt, quemadmodum & quęcunque interualla inter E, & binas horas æquali temporis spatio à meridiana linea distantes, vt constat ex scholio præcedentis propos.) æqualis sit recta DC, & interuallo ER, vel ES, æqualis sit recta DT, &c. Per puncta autem C, T, & reliqua in linea DC, inuenta, ex H, emittantur rectæ, quibus ascribantur numeri horarum respondentes assumptis interuallis, ita vt recta HC, sit linea septimæ horæ post mediam noctem, & quintæ post meridiem; HT, horæ octauæ post mediam noctem, & quartæ post meridiem, &c.



4. primi.

26. primi.

HAS autem easdem lineas horarias ex H, emissas ducemus quoque, si interualla horarum in horologio inter centrum H, & æquinoctialem lineam transferamus in radium Æquatoris huius figuræ ex H. Inueniemus enim hac ratione in radio Æquatoris eadem puncta, quæ prius, per quæ horariæ lineæ ex H, emissæ sunt, vt propos. 2. huius libri de horologio horizontali demonstrauimus.

PRO hora autem sexta à mer. vel med noc. ducatur ex H, ipsi DC, parallela HV. Et pro hora quinta post mediam noctem, & septimam post meridiem, ducatur HX, angulum VHX, æqualem faciens angulo VHC. Simili modo pro hora quarta post mediam noctem, & octaua post meridiem, ducatur HY, faciens angulum VHY, angulo VHT, æqualem, & sic de cęteris. Quod facile fiet, si ex H, arcus circuli describatur. Nam si circunferentiæ huius arcus interceptæ inter HV, & rectas ex H, ad sinistram ipsius HV, eductas, (quæ nimirum rectam DC, secant) transferantur ad dexteram eiusdem HV, in dictum arcum, &c. vt in horologio horizontali diximus.

POST hæc ex puncto D, ducantur radij signorum, vt in horologio horizontali dictum est, propos. 2. huius libri.

EX hac ergo figura non secus ac in horologio horizontali arcus signorum describemus, transferendo scilicet interualla horaria huius figuræ intercepta inter H, & radios signorum, in horas horologij ex centro H, &c. Qua de re vide ea, quæ propos. 2. huius lib. scripsimus.

IN descriptione arcuum signorum in boreali horologio mutantur radij signorum australium in radios borealium, & contra. Vt ex radio ♑, fit radius ♋, ex ♐, fit ♊, &c. Quod etiam de radijs arcuum diurnorum, de quibus in propos. sequenti dicemus, intelligendum est. Quoniam videlicet

cet & arcus australes horologij australis mutantur in boreali horologio in arcus boreales, & contra, vt supra dictum est.

DEMONSTRATIO autem huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali adduximus propos. 2. huius libri. Est enim & Verticalis circulus Horizon quidam, & angulus DHI, æqualis altitudini poli supra ipsum, vt constat. Quare eadem erit demonstratio in vtroque horologio.

Qui arcus ad signa australia, & qui ad borealia pertineant.

CÆTERVM in horologio Australi arcus signorum australium continentur inter centrũ horologij, & lineam æquinoctialem, borealium vero vltra lineam æquinoctialem: In boreali autem horologio contrario modo se res habet; vt ex Analemmate huius propos. colligitur. Idem etiam hinc apparere potest, quòd Sol in australibus signis existens breuiores vmbras facit in horologio australi circa meridiem, quàm cum in borealibus signis moratur: quia in his maiores meridianas altitudines habet, quàm in illis. Vnde cum breuiores vmbræ meridianæ fiant inter centrum horologij australis, & lineam æquinoctialem, longiores autem vltra eandem lineam æquinoctialem; perspicuum est, signa australia esse inter centrum & æquinoctialem lineam, borealia vero vltra lineam æquinoctialem, &c.

QVORVM autem signorum arcus sint hyperbolæ, vel parabolæ, aut Ellipses, percipiemus ex iis, quæ propos. 2. huius lib. scripsimus.

Quomodo ex uno arcu oppositus arcus describatur, &c.

HIC etiam commodius, & accuratius describemus hyperbolas signorum borealium infra lineam æquinoctialem, beneficio hyperbolarum signorum australium supra lineam æquinoctialem descriptarum; si per doctrinam, quam propos. 2. huius libri tradidimus, prius inueniantur diametri transuersæ sectionum oppositarum, earumq; centra, &c.

POSSVMVS quoque vti duobus illis modis, quos ad finem eiusdem propos. 2. huius libri scripsimus. Qua de re consule ea, quæ ibi tradidimus. Parallelos igitur, siue arcus signorum Zodiaci in Verticali horologio prædicto descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Praxis pulcherrima pro lineis horarum in figura radiorum Zodiaci ducendis, sine interuallis horarum horologij.

HOC modo easdem lineas horarias præcedentis figuræ ex H, egredientes describit Andreas Schonerus. Ducta recta H I B, quæ constituit angulum A H B, æqualem complemẽto altitudinis poli supra Horizontem, vel ipsi altitudini poli supra Verticalem circulũ, vt & nos fecimus, sumit in ea punctũ quodcunque φ, per quod ipsi D H, parallelam agit φ V, quæ rectã ductam ex H, ipsi D C, parallelã secet in V, puncto, è quo, vt centro, interuallo q; V φ, circulum describit. Hoc diuiso in partes 24. æquales, eadẽ facit, quæ in scholio propos. 2. huius libri de horizontali horologio docuimus.

Descriptio horologij Verticalis ex figura radiorum Andreæ Schoneri.

EX figura autem radiorum constructa, vt docet Andreas Schonerus, describi poterit horologiũ Verticale ad datam styli magnitudinem, vt de horizontali diximus in scholio propos. 2. huius lib. dummodo angulus ę D H, æqualis fiat altitudini poli, non autem eius complemento, vt in horizontali horologio.

Qua ratione ex figura radiorum longitudo styli, & eius locus in horologio inueniatur.

STYLVS iuxta posteriorem modum describendi parallelos signorum, qui per figuram radiorum Zodiaci absoluitur, habetur, si ex D, ad H I, perpendicularis ducatur D ę, vel certe recta D ę, faciens angulum ę D I, æqualem angulo complemento altitudinis poli supra Horizontem. Longitudo enim styli est ipsa recta D ę: Locus vero eius est punctum ę, distans ab H, centro horologij interuallo H ę, in linea meridiana, vel ab æquinoctiali linea F K, spatio I ę, in eadem linea meridiana, versus centrum H.

Quomodo per figuram radiorum Zodiaci maius aut minus horologiũ describendum sit.

DESCRIPTIS autem lineis horarijs in proxime antecedenti figura ex puncto H, si secundum posteriorem hunc modum ex dicta figura radiorum Zodiaci desumptum, maius, aut minus horologium cõstruendum sit, describenda erit figura radiorum Zodiaci magis, vel minus distans à puncto H, &c. vt de horologio Horizontali dictum est in scholio propos. 2. huius lib.

Quomodo ex data styli longitudine inueniatur distantia radiorum Zodiaci a puncto H, in figura radiorum.

QVOD si magnitudo styli data sit, inueniemus hac ratione distantiam figuræ radiorum Zodiaci à puncto H, in axe H D. In portione Analemmatis propos. præcedentis abscindatur ex B D C, protracta recta D M, æqualis gnomoni dato, & per M, ipsi A D, diametro Verticalis parallela agatur N O, secans axem D E, in N, & Aequatoris diametrum F D, in O. Punctum enim D, figuræ radiorum huius propos. in quo conueniunt omnes radij Zodiaci, distare debet ab H, interuallo D N, vt de horologio horizõtali diximus in scholio propos. 2. huius lib.

Qua ratione arcus signorum in horologio Verticali, quod centrum non habeat, describantur.

HIC etiam in horologio illo, quod in scholio præcedentis propos. docuimus conficere, etiamsi centrũ eius non habeatur, describemus arcus signorum, vt in scholio propos. 2. huius libri tradidimus.

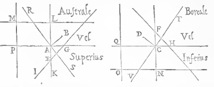
QVAMVIS autem rectè demonstratum sit hac propos. portionem superiorẽ horologij australis, quam horizontalis linea abscindit, exhibere nobis horologium boreale, si omnes eius partes ita permutentur, vt superior vertatur in inferiorem, hoc est, horizontalis linea occupet superiorem locum, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologiũ conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra: operæ tamen pretium me facturum existimaui, idem vniuerse hoc loco ostendere, nimirum non solum in Verticali horologio australi, sed in alijs etiam omnibus (vt in meridiano, polari, in eo quod à Verticali declinat, & in eo quod ab Horizonte, in inclinato ad Horizontem, & in eo quod à Verticali declinat simulq; ad Horizontem inclinatũ est) lineam horizontalem ad partes superiores portionem auferre, quæ in facie plani horologij opposita,

si ita

Horizontalis linea in omni horologio aufert portionem superiorem, quæ exhibet horologium in facie horologii opposita collocandum, si prius superior pars fiat inferior, & quæ post hanc inuersionẽ nobis ad horologium cõuersis dextra est, fiat sinistra, & contra.

si ita collocetur, vt omnes eius partes inuertantur, vt diximus, easdem omnino res nobis indicet per vmbram styli, quas in altera facie, in qua horologium descriptum fuit à principio, nobis monstrat altera horologij portio infra horizontalem lineam comprehensa; adeo vt segmenta linearum supra lineam horizontalem existentia sint eorundem maximorum circulorum sectiones communes cum plano horologii in facie opposita collocandi, si illa partium inuersio fiat, de qua loquuti sumus, quorum communes sectiones cum plano horologii, quod ab initio in altera facie descriptum est, sunt segmenta earundem linearum infra horizontalem lineam posita, siue illi circuli sint horarii à meridie, vel media nocte, siue Verticales, siue Meridiani, siue domorum cœlestium, siue Zodiacum representãtes, quatenus varias obtinet positiones, dum signa cœlestia oriuntur, siue horarum ab ortu, vel occasu, siue denique inæqualium horarum indices. Hoc autem ita demonstrabimus.

SINT duo horologia, vnum australe, & boreale alterum, si plana ipsorum ad Horizontem recta sunt; vel vnum superius, & alterum inferius, si plana eorum ad Horizontem non sunt recta; in quibus styli A B, C D, æquales, & ad plana horologiorum recti. Intelligantur autem ambo horologia in propria positione, ita vt Australe ad austrum, & boreale ad Boream vergat, vel superius spectet ad Zenith, & in-



ferius ad Nadir, ipsaq; inter se sint parallela, ac vertices stylorum B, D, coniungantur in centro mundi, ipsismet stylis lineam vnam rectam constituentibus, nempe axem illius circuli maximi, cui vtrumque horologium æquidistat, ita vt horologia se mutuo aspiciant. Præterea intelligatur circulus maximus ductus per polos plani vtriusque horologii, & per polos Horizontis. Erit hic circulus ad planum vtriusque horologii, & ad Horizontem, per propos. 15. lib. 1. Theod. rectus, transibitq; per stylos A B, C D, hoc est, per axem plani vtriusque horologii, cum per eiusdem polos ducatur, vt diximus. Faciat autem dictus circulus maximus cum horologiorum planis communes sectiones rectas A E, C F, quæ parallelæ inter se erunt. Huiusmodi circulus in horologio Verticali, polari, æquinoctiali, & ad Horizontem inclinato erit Meridianus ipse; propterea quòd cùm in Meridiano existant & poli plani vtriusque horologii Verticalis, polaris, æquinoctialis, atque ad Horizontem inclinati, & poli Horizontis, (vt constat, si attentius positio maximorum circulorum, cui eiusmodi horologia æquidistant, perpendatur) Meridianus per dictos polos necessariò transeat, atque adeo ad plana illorum horologiorum, & ad Horizontem rectus sit, per propos. 15. lib. 1. Theod. Ex quo efficitur, rectas A E, C F, esse in nominatis horologiis lineas meridianas. In aliis autem horologiis maximus ille circulus non potest esse Meridianus; quia Meridianus ad eorum plana rectus non est, cum per eorum polos minimè transeat, vt patet: Sed in Meridiano quidem horologio, & declinante ab Horizonte, is circulus erit proprie dictus Verticalis, cum transeat & per polos Meridiani horologii, declinantisq; ab Horizonte, & per polos Horizontis: In declinantibus autem à Verticali erit idem circulus vnus ex Verticalibus tantum à Meridiano declinans, quantum planum horologii declinantis abest à Verticali circulo; atque adeo in horologiis inclinatis metietur inclinationem plani horologii ad Horizontem, cùm per polos horologii, & per polos Horizontis ducatur.

RVRSVS concipiatur duci alius circulus maximus per polos plani vtriusque horologii, & per polos prioris circuli maximi per rectas A E, C F, ducti. Erit hic circulus ad planum quoque vtriusque horologii, & ad priorem illum circulum maximum, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, rectus, transibitq; per stylos A B, C D, nempe per axem plani vtriusque horologii, cum per eiusdem polos ducatur, vt dictum est. Faciat autem dictus circulus maximus cum planis horologiorum communes sectiones rectas A G, C H, quæ etiam inter se parallelæ erunt. Eædem quoque ad rectas A E, C F, erunt perpendiculares. Cũ enim & planum horologii, cuius stylus A B, & planum circuli huius posterioris per rectam A G, ducti rectum sit ad planum prioris illius circuli per rectam A E, ducti, ex constructione; erit & communis illorum sectio A G, ad planum eiusdem circuli per A E, ducti, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam quoque A E, in dicto circulo existentem perpendicularis: Eademq; ratione erit C H, ad C F, perpendicularis. Posterior autem hic circulus in Verticali horologio, Meridiano, & declinante à Verticali est ipsemet Horizon. Cum enim horum horologiorum plana ad Horizontem recta sint, erit nos-

sum

16. vndec.

16. vndec.

19. vndec.

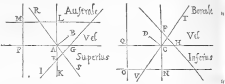
sim & Horizon ad eadem rectus, ac proinde & per polos eorundem horologiorum transibit, ex propos. 13. lib. 1. Theodosii, & ob id etiam per stylos eorundem, nempe per axem illorum. Eundem autem Horizontem ad circulum quoque maximum per A E, ductum esse rectum, perspicuum est; propterea quod in illis horologiis dictus circulus vnus est ex Verticalibus, qui omnes recti sunt ad Horizontem, & vicissim Horizon ad eosdem rectus. Hinc fit, rectas A G, C H, esse lineas horizontales in dictis horologiis. In reliquis autem horologiis ille circulus nullo modo esse potest Horizon; quia Horizon ad eorum plana rectus non est, cum huiusmodi plana ad Horizontem ponantur esse inclinata: quare neque rectæ A G, C H, horizontales erunt lineæ. Sed in polari quidē horologio circulus ille erit Aequator, & lineæ A G, C H, æquinoctiales erunt: In æquinoctiali vero horologio idem circulus erit horæ 6. a meridie vel media nocte, & lineæ A G, C H, horam 6. a meridie, vel media nocte monstrabunt, vt patet positionem horum circulorum diligenter contemplanti, & ex sequentibus planum fiet, ac manifestum. In cæteris denique horologiis dictus circulus erit alius, atque alius, semper tamen rectæ A G, C H, parallelæ erunt horizontali lineæ vtriusque horologii. Cum enim circulus hic maximus, de quo posteriori loco diximus, rectus sit ad priorem circulum maximum per rectas A E, C F, & stylos A B, C D, ductum, hic autem ad Horizontem rectus sit positus, atque adeo & Horizon vicissim ad eundem rectus sit, transibit tam Horizon, quàm maximus ille circulus per rectas A G, C H, ductus, per polos huius circuli maximi per rectas A E, C F, ducti, ex propos. 13. lib. 1. Theodosii; ac proinde axis eiusdem huius circuli per rectas A E, C F, ducti erit communis sectio Horizontis, & alterius illius circuli maximi, qui per rectas A G, C H, ducitur. Sed & circulus maximus, cui horologium æquidistat, per eosdem polos circuli maximi per rectas A E, C F, ducti transit. (Quia enim circulus maximus per rectas A E, C F, & stylos A B, C D, ductus rectus est, per constructionem, ad planum horologii, hoc est, ad circulum, quem in sphæra facit horologii planum, transibit idem per polos huius circuli in sphæra procreati, per propos. 13. lib. 1. Theodosii. Igitur & per polos circuli maximi, cui horologium æquidistat, quòd circuli paralleli eosdem habeant polos, ex propos. 1. lib. 2. Theodosii. Quare vicissim circulus hic maximus, cui horologium æquidistat, per polos illius, qui per rectas A E, C F, ducitur, transibit, ex scholio propos. 15 lib. 1. Theodosii.) Habent ergo Horizon, circulus maximus per rectas A G, C H, & stylos A B, C D, ductus, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, eandem communem sectionem, nempe axem circuli maximi per rectas A E, C G, & stylos A B, C D, ducti. Quamobrem cum planum horologii huic postremo circulo æquidistet, erunt per propos. 18. superioris lib. communes sectiones aliorum, (nempe Horizontis, & eius, qui per rectas A G, C H, & per stylos A B, C D, ducitur, & plani horologii illos secantis) parallelæ; Ac proinde cum sectio, quam facit Horizon, sit linea horizōtalis in horologio, sectio autem alterius circuli maximi sit recta A G, in vno horologio, & recta C H, in altero, parallelæ erunt rectæ A G, C H, horizontali lineæ vtriusque horologii.

IAM verò circulus aliquis maximus, siue horarius is sit, siue alius quispiam, in horologio Australi, vel superiori per centrum mundi, id est, per B, vel D, (duo enim hæc puncta vnum punctum conficiunt) verticem styli transiens faciat sectionem E G, quæ secet rectam A E, infra stylum in E, & rectam A G, ad dextram in G. Secabit idem hic circulus in horologio boreali, vel inferiori, cum per styli verticem transeat, rectas C F, C H, in partibus oppositis, vt perspicuum est, si planum horologii vtriusque, & planum circuli sectionem E G, facientis in propriis positionibus considerentur; secabit, inquam, rectam C F, supra stylum, & rectam C H, ad partem dextram. Superior enim pars borealis horologii, vel inferioris, parti inferiori Australis, vel superioris horologii opponitur, atque inferior superiori, & dextra dextræ, sinistraque sinistræ. Appellamus autem partem dextram, sinistramve, quæ nobis ad horologium conuersis ad dexteram est, vel ad sinistram. Vnde cum duo illa horologia se mutuo respiciant, respondebit dextra pars vnius parti sinistræ alterius, & contra; dextra autem dextræ, & sinistra sinistræ opponetur, cum inter has partes medio loco ponatur stylus. Sit ergo communis sectio dicti circuli, & plani horologii in boreali horologio, seu inferiori, recta F H, secans C F, in F, supra stylum, & C H, in H, ad partem eius dextram. Erunt autem ambæ sectiones E G, F H, parallelæ, cum eas idem circulus in planis parallelis horologiorum efficiat. Itaque quoniam rectæ A E, C F, parallelæ sunt, vt demonstratum est, erunt æquales inter se anguli alterni in punctis E, & F, rectarum E A, F C, facti à communi sectione maximorum circulorum sectiones A E, C F, & E G, C H, facientium, quæ quidem communis sectio per puncta E, B, D, F, transit, cum per hæc eadem ipsi circuli maximi transeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos styli cum rectis A E, C F, per defin. 3. lib. 11. Eucl. constituunt, æquales; Item & styli AB, C D, æquales, qui æqualibus angulis E, F, subtenduntur in triangulis A B E, C D F, quorum bases sunt partes communis sectionis maximorum circulorum sectiones A E, C F, & E G, C H, in horologio vtroque facientium. Erunt igitur latera quoque A E, C F, æqualia. Tantum ergo abest sectio E G, in recta A E, a stylo deorsum versus, quantum sectio F H, in recta C F, a stylo sursum versus distat. Rursus quia rectæ E K, E I, rectis F C, F H, parallelæ sunt, vt ostendimus, erit angulus K E I, angulo C F H, æqualis. Cum ergo angulo K E I, æqualis sit angulus A E G, ad verticem, erunt in triangulis A E G, C F H, anguli ad E, F, æquales. Sunt autem & anguli E A G, F C H, æquales, vtpotè recti, & latera A E, C F, dictis angulis adiacentia, ostensa sunt æqualia. Igitur & latera A G, C H, æqualia erunt. Aequalibus ergo spatiis absunt rectæ E G, F H, in rectis A G, C H, a stylis dextram versus. Quod si recta E G, secet rectam

16. vndec.
29. primi.
26. primi.
10. vndec.
15. primi.
26. primi.

ctam A E, supra stylum, vel rectam A G, ad sinistram, ostendemus eadem ratione, rectam F H, secare rectam C F, infra stylum, & rectam C H, ad sinistram quoque, nempe in oppositis semper partibus; rectasq́; quas F H, ex rectis C F, C H, aufert, æquales esse rectis, quas E G, abscindit ex rectis A E, A G.

DEINDE alius quispiam circulus maximus in Australi horologio, inferiorive, per verticem styli B, vel D, ductus, faciat sectionem L M, quæ non secet vtramque A E, A G, sed alteram tantum, nempe



pe A E, in L, supra stylum, parallela autem sit alteri, nimirum ipsi A G. Secabit idem hic circulus, cum per styli verticem incedat, boreale horologium, inferiusve, infra stylum, hoc est, in opposita parte, per rectam N O, quę rectam C F, secet in N: eritq; N O, ipsi C H, parallela. Cum enim L M, ponatur parallela ipsi A G, eidem verò A G, parallela quoque sit C H, vt ante diximus; erunt etiam inter se parallelæ L M, C H. Rursus quoniam N O, ipsi L M, parallela est, (quod L M, N O, sectiones sint factæ ab vno, eodemq; plano in planis parallelis) & eidem L M, ostensa proximè est parallela C H, erunt quoque N O, C H, inter se parallelæ. Igitur cum L M, ipsi A G, & N O, ipsi C H, parallela sit; erunt anguli L, N, angulis A, C, æquales, ac propterea recti. Quoniam verò A E, C F, parallelæ sunt, vt superius ostensum est, erunt inter se æquales anguli alterni in punctis L, & N, rectarum A E, C F, facti a communi sectione circulorum maximorum sectiones A E, C F, & L M, N O, facientium, quæ quidem communis sectio per puncta L, B, D, N, transit, cum per hæc eadem circuli ipsi maximi transeant. Sunt autem & anguli recti A, C, quos styli cum rectis A L, C N, constituunt, æquales: Item & styli A B, C D, æquales, qui æqualibus angulis L, N, subtenduntur in triangulis A B L, C D N, quorum bases sunt partes communis sectionis maximorum circulorum sectiones A E, C F, & L M, N O, in vtroque horologio facientium. Igitur latera quoque A L, C N, æqualia erunt. Tanto ergo interuallo in recta A E, remouetur sectio L M, à stylo sursum versus, quanto in recta C F, sectio N O, a stylo deorsum versus abest. Quòd si recta L M, secet rectam A E, infra stylum, ostendemus eadem ratione, rectam N O, secare rectam C F, supra stylum, parallelamq́; esse N O, ipsi L M, & rectam, quam N O, ex C F, abscindit, equalem esse rectæ, quam L M, ex A E, aufert.

Margin: 9. vndec. 16 vndec. 9. vndec. 29 primi. 29. primi. 26. primi.

POSTREMO alius quispiam maximus circulus in horologio Australi, siue superiori, faciat sectionem M P, quæ rursus non secet vtramque A E, C F, sed ipsam A G, duntaxat in P, ad sinistram, parallela autem sit ipsi A E. Secabit hic idem circulus, cum per verticem styli ducatur, horologium boreale, seu inferius in opposita parte, hoc est, ad sinistram quoque, per rectam O Q, quæ rectam C H, secet in Q: eritq́; O Q, ipsi C F, parallela. Cum enim M P, parallela ponatur ipsi A E, eidem verò A E, parallela quoque ostensa sit antea C F, erunt inter se quoque parallelæ M P, C F. Rursus quoniam O Q, ipsi M P, parallela est, (quod M P, O Q, sectiones sint factæ ab vno, eodemq; plano in planis parallelis) & eidem M P, ostensa est proximè parallela C F, erunt etiam inter se parallelæ O Q, C F. Igitur cum M P, ipsi A E, parallela sit, & O Q, ipsi C F; erunt anguli P, Q, angulis A, C, æquales, ac proinde recti. Quia verò, vt superius ostendimus, A G, C H, parallelæ sunt, erunt inter se æquales anguli alterni in punctis P, Q, rectarum A G, C H, facti à communi sectione circulorum maximorum sectiones A G, C H, & M P, O Q, facientium, quæ quidem sectio communis per puncta P, B, D, Q, transit, quòd per hæc eadem circuli ipsi maximi transeant quoque. Sunt autem & anguli recti A, C, quos styli cum rectis A P, C Q, faciunt, æquales: Item & styli A B, C D, æquales, qui æqualibus angulis P, Q, subtenduntur in triangulis A B P, C D Q, quorum bases sunt segmenta communis sectionis maximorum circulorum sectiones A G, C H, & M P, O Q, in vtroque horologio facientum. Igitur latera quoque A P, C Q, æqualia erunt. Spatijs ergo æqualibus rectæ M P, O Q, in rectis A G, C H, absunt a stylis sinistram versus. Quòd si recta M P, secet rectam A G, ad dextram, demonstrabimus eadem argumentatione, rectam O Q, secare rectam C H, ad dextram quoque, & parallelam esse O Q, ipsi M P, rectasq́; quas M P, O Q, ex A G, C H, amputant, esse æquales.

Margin: 9 vndec. 16 vndec. 9 vndec. 29. primi. 29. primi. 26. primi.

HIS

HIS ita demonstratis, facile ostendemus, rectas E G, L M, M P, & quascunque alias, in horologio boreali, vel inferiori, esse eorundem circulorum maximorum, & plani horologij sectiones communes, quorum sunt sectiones in australi, superiorive horologio; si australe, vel superius horologium in facie boreali, vel inferiori plani horologij ita collocetur, vt pars eius superior mutetur in inferiorẽ, & pars, quæ in eo situ post hanc permutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Nam si horologium australe, siue superius intelligatur poni supra boreale, seu inferius, vt stylus stylo congruat, & dextra pars ad G, dextræ parti ad H, punctumq; A, puncto C, et linea A G, lineæ C H; cadent puncta G, P, in puncta H, Q, propterea quòd rectæ A C, A P, rectis C H, C Q, ostensæ sunt æquales. Quòd si in hoc situ australe horologium, siue superius, circa rectam G P, vel (quod idem est) circa H Q, quia hę duæ lineæ in hoc situ vnam & eandem constituunt, conuerti animo concipiamus, vt pars superior fiat inferior, & contra, cadent puncta E, L, in puncta F, N, eo quòd rectæ A E, A L, rectis C F, C N, demonstratæ sint æquales. Quare linea E G, lineæ F H, congruet, quòd puncta E, G, punctis F, H, congruere ostenderimus, & linea L M, lineæ N O, & linea M P, lineæ O Q, congruet, propterea quòd puncta L, P, in punctis N, Q, existunt, & anguli ad L, P, N, Q, ostensi sunt recti. Eadem ratione concludemus, quamlibet aliam lineam in horologio australi, vel superiori, siue ea secet vtranque A E, A G, siue alteram tantum, & alteri sit parallela, congruere lineæ sibi respondenti in horologio boreali, seu inferiori, si illa superpositio, & permutatio, vt proximè diximus, fiat. Quocirca totum horologium australe, superiusve toti boreali horologio, siue inferiori, ea ratione congruet. Cum ergo per illam superpositionem, conuersionemq;, superior pars australis horologij, superiorisve, fiat inferior, & dextra sinistra, vt patet: (Nam si australe horologium seorsim intelligatur conuerti, vt pars superior in inferiorem mutetur, remanebit nobis ad horologium conuersis punctum G, ad sinistram, & P, ad dextram. Unde vt recta E G, rectæ F H, congruat, & reliquæ lineæ reliquis lineis, necesse est, partem sinistram G, mutari in dextram, & dextram P, in sinistram. Ita enim fiet, vt singulæ lineæ congruant singulis. Quod etiam hac ratione fiet perspicuum. Postquam recta G P, rectæ H Q, superposita est, manet quidem punctum G, nobis ad horologium conuersis ad dexteram, quemadmodum & punctum H, borealis, vel inferioris horologij: Sed post conuersionem horologij australis, superiorisve, circa rectam G P, vel H Q, vt superiora fiant inferiora, positum erit nobis punctum G, ad sinistram, vt dictum est, si conuertamus faciem ad horologium ipsum: quia verò tunc horologium conuersum est ad meridiem, fit vt eius lineamenta describenda sint in facie opposita, quæ boream respicit, atque ita existet nobis conuersis ad faciem borealem horologij idem punctum G, ad dextram) liquido constat, ex horologio australi, vel superiori, si fiat omnium partium permutatio, vt superior in inferiorem mutetur, & quæ post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, fieri horologium boreale, siue inferius.

QVONIAM verò in prædicta superpositione, conuersioneq; horologij australis, superiorisve, linea eius horizontalis horizontali lineæ horologij borealis, seu inferioris, cõgruit, (quia in horologijs, quorum plana ad Horizontem recta sunt, cuiusmodi sunt Verticale, Declinans à Verticali, & Meridianum, linea horizontalis ducitur per locum styli, atque ita horizontales lineæ erunt A G, C H, quæ ex ipsa superpositione sibi mutuo congruunt: In alijs verò horologijs, quorum plana ad Horizontem non sunt recta, qualia sunt Polare, Aequinoctiale, Declinans ab Horizonte, Inclinatum ad Horizontem, & Declinans a Verticali, quod simul ad Horizontem inclinatum est, quoniam linea horizontalis cadit in superioribus quidem supra stylum, in inferioribus autem infra eundem, estq; semper parallela rectæ A G, vt paulo ante demonstrauimus, fit vt hac ratione horizontalis linea superioris horologij lineæ horizontali inferioris etiam congruat; quod demonstrabitur, vt demonstratum est, rectam L M, congruere rectæ N O,) estq; portio horologij supra lineam horizontalem existens superuacanea in quouis horologio, cum in illam vmbra styli nunquam cadere possit interdiu; efficitur vniuersè verum esse, lineam horizontalem in quacunque horologio ad partes superiores portionem auferre, quæ in facie plani horologij opposita idem horologium nobis exhibeat, si ita collocetur, vt linea horizontalis superiorem locum occupet in facie opposita, & pars, quę in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra; quia facta illa partium permutatione, pars supra lineam horizontalem australis horologij collocatur in boreali horologio infra eandem lineam horizontalem, vt manifestum est. Quod erat demonstrandum.

QVOD si quando contingat, lineas in horologio, quæ communes sectiones sunt plani horologij, & circulorum maximorum, per A, locum styli in australi, vel superiori horologio, & per C, locum styli in boreali, inferiorive horologio transire, (vt accidit in domibus cœlestibus horologij Verticalis, & horis à meridie, vel media nocte, atque Meridianis circulis horologij æquinoctialis, vt perspicuum fiet ex sequentibus) nihilominus sequetur, australe horologium, vel superius congruere boreali, inferiorive, si illius partes omnes inuertantur, vt docuimus. Circulus enim aliquis maximus in australi horologio, vel superiori, per stylum A B, ductus faciat sectionem R S, per locum styli A, transeuntem. Secabit idem circulus, cum per stylum transeat, boreale horologium, seu inferius, per rectam T V, per C, locum styli quoque transeuntem, in partibus tamen non oppositis, sed correspondentibus, hoc est, si sectio R S, supra stylum vergit ad sinistram, & infra stylum ad dextram, deflectet sectio T V, supra stylum in partem dextram, & in sinistram infra stylum, & contra. Hæ enim partes illis partibus respondent, vt patet

36. vndec. *positionem vtriusque horologii diligenter consideranti. Erunt autem sectiones R S, T V, inter se parallelæ, cum factæ sint in planis horologiorum parallelis ab eodem circuli maximi plano. Quoniam verò & rectæ A E, C N, parallelæ sunt, vt dudum ostendimus; erunt anguli E A S, N C V, inter se æquales,* 10. vndec. 15. primi. *Cum ergo anguli ad verticem E A S, L A R, sint etiam æquales, erunt quoque anguli L A R, N C V, æquales. Superposita ergo rursus recta A G, rectæ C H, vt punctum A, in punctum C, cadat, & in hoc situ australe siue superius horologium conuerti intelligatur circa rectam A G, vel C H, (quæ eadem in eo situ est) vt pars superior in inferiorem mutetur, & contra, cadet recta A R, in rectam C V, propter æqualitatem angulorum L A R, N C V. Eademq; ratio est de quibuscunque aliis lineis per A, & C, loca stylorum ductis. Quare, vt prius, portio à linea horizontali abscissa, si inuertatur, vt ante dictum est, dabit horologium in facie plani horologii opposita delineandum.*

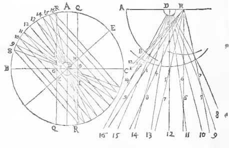
LIBVIT hæc vberius hoc loco demonstrare, ne eandem demonstrationem in sequentibus cogeremur sæpius inculcare. Magnam enim vtilitatem sequentibus afferent, vt suis locis manifestum erit.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 15.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Verticali describere.

Descriptio arcuum diurnorum in prædicto horologio Verticali.

SI loco radiorum Zodiaci ex puncto D, figuræ radiorum Zodiaci antecedentis propos. educantur radii longitudinum dierum inuenti propos. 33. superioris lib. vel in Analemmate eiusdem



præcedentis propos. loco parallelorum per initia signorum transeuntium assumantur paralleli arcuum diurnorum; describemus parallelos horum arcuum eo modo, quo signorum parallelos descripsimus. Eadem enim est in his, & in illis ratio, cum omnes Aequatori sint æquidistantes. Parallelos igitur arcuum diurnorum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA. 16. PROPOSITIO 16.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio Verticali describere.

Descriptio circulorum Verticalium in eode Verticali horologio.

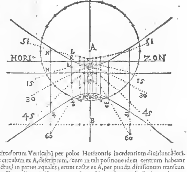
IN lineam meridianam horologii ex G, loco styli transferatur magnitudo styli vsque ad A, punctum, quod vel infra G, vel supra sumi potest. Ex A, autem circulus cuiusque magnitudinis describatur, quo diuiso in 360. partes æquales, initio facto à linea meridiana, si omnes Verticales desiderentur, vel in pauciores, pro numero Verticalium describendorum, (Nos eum diuisimus in 24. vt singula spatia contineant 15. grad.) ducantur per diuisionum puncta, & centrum A, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ si ducantur rectę æquidistantes lineæ meri-

meridianæ H I, descripti erunt circuli Verticales. Facile autem ducentur hæ lineæ æquidistantes, si per quodcunque punctum lineæ meridianæ, vt per B, horizontali lineæ parallela agatur, & omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex G, sumpta transferantur in dictam parallelam ex puncto B. Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter à G, & B, remota ipsi G B, parallelæ erunt.

33. primi.

Demonstratio descriptionis Verticalium circulorum.

QVOD autem huiusmodi parallelæ sint in plano Verticalis horologii circuli Verticales, seu potius communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologii Verticalis, hac ratione demonstrabimus. Intelligatur planum circuli ex A, descripti circa horizontalem lineam circumuerti, donec centrum A, coniungatur cum D, vertice styli, ita vt idem sit, quod planum Horizontis per lineam horizontalē, & gnomonem G D, transeuntis. Quoniā igitur communes sectiones Horizontis ac circulorum Verticaliū per polos Horizontis incedentium diuidunt Horizontem, atque adeo & circulum ex A, descriptum, (cum in tali positione idem centrum habeant Horizon, & circulus dictus) in partes æquales; erunt rectæ ex A, per puncta diuisionum transeuntes, communes sectiones Verticalium, & Horizontis. Quare Verticales circuli secabunt planum horologii in punctis, in quibus dictæ sectiones communes lineæ horizontali occurrunt. Quoniā verò, ex propos. 18. superioris lib. communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologii Verticalis parallelæ sunt, quòd planum horologij Verticalis æquidistet communi illorum sectioni, nempe axi Horizontis per verticem, eiusque oppositum ducto; manifestum est, rectas illas, quæ meridianæ lineæ (quę vna est ex Verticalibus lineis) parallelæ sunt, esse communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologii. Verticalis autem propriè dictus proiici non potest in planum horologii, cum ei æquidistet, atque adeò nullam in eo sectionem faciat. Circulos ergo Verticales in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod erat faciendum.



SCHOLIVM.

PERSPICVUM autem est, hos circulos Verticales, australes esse in horologio, quod ad meridiem spectat; In eo verò, quod ad Boream, Septentrionales. In vtroque porrò numerus graduum terminatur in linea meridiana; eademq́; vtrobique est descriptio. Vnde & hic linea horizontalis abscindet portionem, quæ ponenda erit in facie boreali, ita tamen vt horizontalis linea in superiori loco collocetur, vt in scholio propos. 14. huius lib. demonstrauimus. Non est autem hic opus mutare dextram partem in sinistram, & contra; quia iidem numeri sunt in vtraque parte, & eundem situm habent lineę Verticales ad vtrasque partes meridianæ lineæ, vt constat.

Verticales circuli in australi horologio omnes sunt australes, & boreales in boreali.

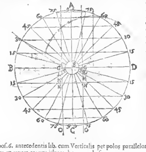
PROBLEMA 17. PROPOSITIO 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Verticali describere.

DESCRIBATVR Analemmatis Meridianus A B C D, in quo Horizontis diameter B D; diameter Verticalis A C. Diuiso autem vtroque quadrante A B, A D, in 90 partes æquales, vt singulæ partes singulos complectantur gradus, vel in pauciores, pro magnitudine horologii, (Nos vtrumque partiti sumus in sex, vt singulæ partes respondeant 15. gradibus) iungantur bina puncta æqualiter a recta B D, distantia lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Meridiani, & parallelorum

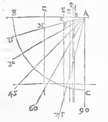
Descriptio parallelorum Horizontis, siue Almucantarath, in eodem Verticali horologio.

lorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt. Deinde ex punctis diuisionum vtriusque quadrantis per centrum E, ducantur rectæ lineæ, vt fiant triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm supra, vertex autem communis centrum mũdi E. Meridianus enim A B C D, dictos conos secans per eorum axem A C, facit, per propos. 3. lib. 1. Apollonii, triangula per axem. Abscindatur quoque ex B D, vtrinque à puncto E, recta E G, gnomoni æqualis, & per G, ipsi A C, parallela agatur G O, communis videlicet sectio plani horologii, & Meridiani, secans latera triangulorum per axem in K, L, M, N, punctis, vt sint diametri conicarum sectionum K O, L O, M O, N O. Si igitur puncta K, L, M, N, sumpta in hoc Analemmate ex puncto G, in lineam meridianam vtriusque horologii transferantur infra horizontalem lineam ex loco styli G, & circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur, per propos. 8. superioris lib. transeuntes per puncta K, L, M, N, (quæ quidem conicæ sectiones sunt hyperbolæ, per propos. 6. antecedentis lib. cum Verticalis per polos parallelorum Horizontis incedens ipsos secet) ita vt earum cornua à linea horizontali semper magis ac magis auertantur, descripti erunt paralleli Horizontis, vt in figura præcedentis propos. cernitur.



Alia descriptio parallelorũ Horizontis in Verticali horologio.

ALITER. Descripto quadrante A B C, cuiuslibet magnitudinis, diuisoq; in 90. gradus, vel in pauciores partes, pro numero parallelorum describendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radiis parallelorũ Horizontis in quadrante E B C, præcedentis figuræ contentis, initio facto à recta A B, ita vt radius proximus rectæ A B, sit paralleli Horizontis grad. 15. sequens 30 &c vt numeri declarant.



POST hæc ex horologio præcedentis propos. sumantur interualla inter centrum A, & puncta, quibus Verticales lineæ horizontalem lineam intersecant, eaq; ex A, in rectam A B, huius figuræ transferantur, ascriptis iuxta A B, numeris Verticalium linearum, signatisq; punctis, quæ dicta interualla terminant. Postremo per puncta in recta A B, notata agantur ipsi A C, parallelæ, vel perpendiculares ad A B, ducantur. Quod facile fiet, si ipsi A B, parallela aliqua ducatur, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, initio facto à recta A C, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propos. interuallum A K, transferatur in rectam A B, huius figuræ, vsque ad punctum E, apponendo numerum 30. & per E, ipsi A C, parallela agatur E F, &c.

HAC figura in hunc modum parata, describentur hac ratione paralleli Horizontis, id est, arcus altitudinum Solis. Interualla linearum ipsi A C, æquidistantium inter rectam A B, & radiũ v. g. paralleli Horizontis grad. 15. comprehensa transferantur vtrinque ex punctis, in quibus horizontalis linea in figura præcedentis propos. à lineis Verticalibus secatur, in lineas Verticales correspondentes numeris in recta A B, huius figuræ notatis, signando puncta in Verticalibus lineis. Verbi gratia, rectæ E F, capiatur æqualis K L, in vtraque Verticali linea grad. 30. tam infra horizontalem lineam, quàm supra, & sic de cæteris. Nam si hæc puncta apposite coniungantur linea quadam curua, descriptus erit arcus, vel parallelus Horizontis gr. 15. tam in australi horologio, quàm in boreali, quod quidem abscinditur à linea horizontali, vt ostendimus. Eodem modo paralleli reliqui Horizontis describentur, si rectæ inter lineam A B, & radios parallelorum Horizontis interceptæ in lineas Verticales horologii correspondentes ex linea horizontali vtrinque transferantur.

tur. Non est tamen necessarium, vt dictas rectas omnes transferamus in Verticales lineas vtrinque, hoc est, supra, & infra horizontalem lineam, quia non est opus tot parallelos Horizontis describere in horologio boreali, quot in Verticali. Ita vides nos in Boreali descripsisse dumtaxat parallelum grad. 15. quia alii caderent extra tropicum omnino, ac proinde in illos vmbra cadere non posset.

RECTE autem hac arte describi parallelos Horizontis, ita demonstrabitur. Intelligatur in figura præcedentis propos. recta A G, quæ gnomoni sumpta est æqualis, ad rectos angulos plano horologii insistere in puncto G, & figura nuper constructa circa punctum A, cum centro mundi coniunctum circumduci, ita vt punctum A, huius figuræ à puncto A, figuræ præcedentis propos. hoc est, à centro mundi nunquam recedat, & recta A C, perpetuo lineæ meridianæ H I, æquidistet, hoc est, coniuncta sit axi Horizontis, eiusque parallelorum, ac punctum B, versus horologium porrigatur, & propterea recta A B, à plano Horizontis non recedens occurrat semper illo motu horizontali lineæ: Cadet in hac circumductione punctum E, v. g. in punctum K, propterea quòd recta A K, in præcedenti propos. sumpta est hic æqualis A E. Est enim recta A K, cadens ex puncto A, in sublimi, nempe à vertice styli, rectæ A K, in plano horologii æqualis; Vt facile probabitur, si triangulum A K G, in plano conferatur cum triangulo A K G, in sublimi. Cum enim latera A G, G K, illius æqualia sint lateribus A G, G K, huius, angulosq; contineant æquales, vtpote rectos, erit basis A K, illius basi A K, huius æqualis. Cum igitur tam recta K L, quàm E F, axi Horizontis æquidistet, erunt quoque K L, E F, inter se parallelæ, & idcirco congruente puncto E, ipsi K, puncto, vt ostendimus, congruet etiam recta E F, rectæ K L; alias non esset illa huic parallela, quandoquidem ambæ in illa circumductione conueniunt in puncto K. Igitur cum K L, sumpta sit æqualis rectæ E F, cadet punctum F, in punctum L, atque adeò radius paralleli Horizontis grad. 15. plano horologii occurret in L. Per punctum ergo L, transibit arcus paralleli prædicti grad. 15. cum in illud radius dicti paralleli incidat in illa circumuolutione, vt ostensum est. Non aliter demonstrabimus punctum M, eiusdem radii cadere in punctum N, & sic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Verticali descripsimus. Quod erat faciendum.

Demonstratio descriptionis parallelorum Horizontis.

4. primi.

9. vndec.

PROBLEMA 18. PROPOSITIO 18.

MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Verticali horologio describere.

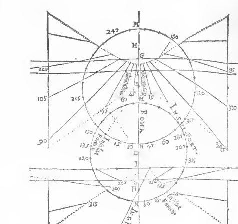
HI describuntur, vt lineæ horariæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum propos. 6. huius libri diximus, dummodo circulus ex E, descriptus initium diuisionis habeat a Meridiano insularum Fortunatarum, qui habetur, si longitudo loci numeretur ab N, in horologio quidem australi propos. 13. huius libri descripto versus sinistram, in boreali verò versus dextram, nempe ad partes semper occidentales, vt ratio postulat. Quod quidem facile intelligetur, si in vtroque horologio circulus ex E, descriptus circumuertatur circa lineam æquinoctialem, donec propriam adipiscatur positionem, nempe in plano Aequatoris sit constitutus, &c. Itaque Meridianos, seu circulos longitudinum ciuitatum in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio Verticali.

SCHOLIVM.

SI circuli Meridiani, vel potius communes eorum, & plani horologii sectiones in australi horologio producantur vltra lineam horizontalem, & centrum H, habebuntur quoque iidem Meridiani circuli in horologio boreali, quod quidem linea horizontalis abscindit, dummodo memor sis, totum horologium debere inuerti, ita vt superiora fiant inferiora, & dextra euadant sinistra, vt in scholio propos. 14. huius libri ostensum est: Item has sectiones Meridianorum, & plani horologii australis referre in boreali horologio sectiones semicirculorum Meridianorum oppositorum, ita vt habeant numeros, qui conficiuntur ex additione graduum 180. ad numeros, quos habent in horologio australi, (abiectis tamen grad. 360. si ex illa additione fiat maior numerus, quam grad. 360.) vel certè qui in circulo ex F, descripto per diametrum opponuntur numeris illis, quos dictæ sectiones habent in horologio australi. Veruntamen lineæ australis horologii vltra centrum H, protractæ habebunt in boreali iterum eosdem omnino numeros, quos in australi horologio, propterea quòd illæ in horologio boreali sint iterum sectiones semicirculorum oppositorum, quemadmodum de lineis horariis à meridie, vel media nocte dictum est. Ibi enim linea v. g. horæ 7. à media nocte in australi horologio producta vltra lineam horizontalem, antequam ad centrum H, perueniat, indicat in boreali horologio (si fiat inuersio supradicta horologii) horam 7. à meridie, hoc est, communis sectio est plani horologii, & semicirculi horæ 7. a meridie, & non à media nocte, vt in australi horologio: producta verò vltra centrum H, ostendet iterum horam 7. à media nocte, vt in horologio australi. Eademq; ratio de cæteris habenda est, vt perspicuum est ex horologio propos. 14.

Quomodo Meridiani australis horologii vltra lineam horizontalem producti præbeant eosdem Meridianos in horologio boreali.



huius libri. Ita igitur hic fit. Nam Meridianus 120. in australi horologio productus vltra lineam horizontalem dat in Boreali horologio Meridianum 300 sed vlterius productus per centrum H, praebet in eodem horologio boreali Meridianum iterum 120. &c.

PROBLEMA 19. PROPOSITIO 19.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio Verticali describere.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum in eodē horologio Verticali.

HI describuntur, vt paralleli signorum Zodiaci, de quibus egimus propos. 14. huius libri, si tamen loco parallelorum per signa Zodiaci transeuntium, accipiantur paralleli per vertices ciuitatum incedentes, &c. Parallelos ergo ciuitatum, &c. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 20. PROPOSITIO 20.

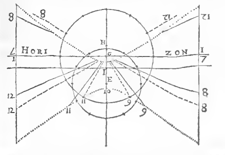
DOMOS cœlestes in eodem horologio Verticali describere.

Descriptio domorum cœlestium secundū Ioan. Regiom in eodem Verticali horologio.

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium.

IVXTA sententiam Ioan. Regiom, qui vult circulos domorum cœlestium transire per communes sectiones Horizontis, ac Meridiani, partiriq; Æquatorem in 12. partes æquales, ita domus cœlestes describentur. Circulus ex E, descriptus secetur in 12. partes æquales, initio facto a linea meridiana, & per puncta diuisionum, atque centrum E, rectæ occultæ ductæ secent lineam æquinoctialem in punctis, per quæ ex G, vbi linea horizontalis lineam meridianam intersecat, lineæ rectæ emissæ dabunt circulos domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. Nam circumducto circulo ex E, descripto circa lineam æquinoctialem, donec E, coniungatur cum centro mundi, ipseq; circulus in plano Æquatoris iaceat, erunt rectæ per centrum E, transeuntes, communes sectiones circulorum domorum cœlestium, (in quorum numero est etiam Meridianus) & Æquatoris

tonis; cum horum circulorum & Aequatoris communes sectiones, secundum Ioan. Regiom. Aequatorem, ac proinde & circulum sibi concentricũ ex E, descriptum partiantur in 12 partes æquales, transeantque per centrum mundi, in quo nunc punctum E, ponitur. Occurrent igitur eiusmo



di circuli plano horologii in punctis, in quibus lineam æquinoctialem secant rectæ per E, trãsmissæ; atque adeo per eadem illa puncta æquinoctialis lineæ transibunt communes sectiones plani
30 horologii, & circulorum cœlestium domorum: Sed hæ communes sectiones secant quoque se mutuo in G, ex propos. 18. superioris lib. quòd horum circulorum communis sectio, nempe axis Verticalis circuli, vel sectio communis Horizontis, ac Meridiani, plano horologii occurrat in G, vbi linea meridiana lineam horizontalem secat, vt perspicuum est ex portione Analemmatis propos. 13. huius libri. Igitur rectæ ex G, per puncta æquinoctialis lineæ eductæ, communes sectiones erunt plani horologii, & circulorum domorum cœlestium. Quod est propositum.

AT verò secundum Campani opinionem, qui circulos domorum cœlestium ducit per sectiones communes Meridiani, & Horizontis diuidentes Verticalem circulum propriè dictum in 12. partes æquales, ita propositum exequemur. Ex G, loco styli circulum cuiuuis magnitudinis descriptum in 12. partes æquales distribuemus, initio facto à linea horizontali, vel meridiana. Nam
40 rectæ ex G, per diuisionum puncta emissæ dabunt domos cœlestes, secundum Campanum. Quod ita ostendemus.

Descriptio cœlestium domorum secundum Campanum in eodem Verticali horologio.

QVONIAM circuli domorum cœlestium secant Verticalem circulum, secundum Campanum, in partes æquales, initio facto à communi sectione Verticalis, & Horizontis, atque adeò, & circulum, quem planum horologii Verticali circulo æquidistans in sphæra, per propos. 1 lib. 1. Theod. facit, in totidem partes æquales diuidunt, initio facto à linea horizontali, nempe a communi sectione plani horologii, & Horizontis, propterea quòd per polos Verticalis circuli transeuntes diuidant per propos. 10. lib. 2. Theodosii, Verticalem, eiusq; parallelos in segmenta similia, efficitur, vt circuli domorum cœlestium, atque adeò & eorum, ac plani horologii communes sectiones, transeant per puncta diuisionum circuli ex G, descripti, (Nam punctum G, in quod
50 cadit axis Verticalis circuli, centrum est circuli ab horologii plano in sphæra procreati, per propos. 10. lib. 1. Theodosii, ac proinde circulus ille, & quem ex G, descripsimus, in arcus similes diuiduntur à rectis lineis è centro G, egredientibus) ac propterea & per punctum G, ex propos. 18. superioris lib. in quo nimirum communis sectio circulorum domorum cœlestium plano horologii occurrit, & in quo iidem circuli se mutuo secant. Rectæ ergo illæ ex G, emissæ per puncta diuisionum circuli ex G, descripti, communes sectiones erunt plani horologii, ac circulorum domorum cœlestium, secundum Campanum. Quare domos cœlestes in eodem horologio Verticali descripsimus. Quod erat faciendum.

Demonstratio posterioris descriptionis domorum cœlestium.

S C H O L I U M.

Qua ratione partes domorũ cœlestium in eodem horologio Verticali describantur.

QVIA verò quælibet domus cœlestis cõtinet 30. gradus, si quælibet pars duodecima circuli ex E, vel G, descripti in 30. partes, vel pauciores æquales, pro magnitudine horologii, diuidatur, et reliqua fiãt, quæ

prius, descripti erunt alii circuli positionum per partes domorum cœlestium transeuntes. Id quod & in domibus cœlestibus aliorum horologiorum obseruandum erit.

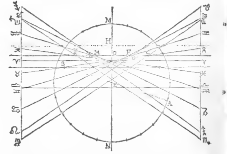
QVOD si lineæ domorum cœlestium in australi horologio vltra horizontalem lineam excurrant, exhibebit nobis portio abscissa à linea horizontali, si inuertatur, vt in scholio propos. 14. huius libri docuimus, easdem lineas in horologio boreali, vt in eodem scholio demonstratum est.

PROBLEMA 21. PROPOSITIO 21.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Verticali horologio describere.

Descriptio ascendentium signorum in eodem horologio Verticali.

EX prioribus duabus tabellis propos. 9. huius lib. Sole existente Sole existente in principio ♈, & ♎, sumantur horæ, quibus 12 signa Zodiaci oriuntur, quæ in circulo ex E, descripto supputentur à linea meridiana vel versus ortum, vel versus occasum, prout tabellæ indicant. Per fines dein



de supputationum, & centrum E, rectæ occultæ educantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ lineæ ascendentium signorum, hoc est, communes sectiones plani horologii, & Zodiaci in ortu signorum duci debent. Verbi gratia, quoniam Sole existente in æquinoctiali circulo, nempe in principio ♈, principium ♉, oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, supputandæ erunt in horologio australi horæ 4. Min. 51. à puncto N, dextram versus vsq. ad punctum A, atque per A, & centrum E, recta occulta protrahenda secans æquinoctialem lineam in B. puncto, per quod traducienda est linea ascendentis signi ♉. Nam Sole existente in principio ♈, & oriente ♉, hoc est, hora 4. Min. 51 ante meridiem, vmbra gnomonis proiicitur in punctum B, vt constat ex iis, quæ propos. 1. huius libri demonstrata sunt. Non secus inquirenda erunt puncta aliorum signorum ascendentium in linea æquinoctiali.

POST hæc in linea horizontali notentur ex propos. 14. huius libri puncta, in quibus abacibus signorum secatur. In hæc enim proiicientur vmbræ styli, illis signis orientibus, occidentibusve. cuiusmodi sunt puncta C, D, F, K, L, M. Nam in C, in horologio australi occidunt ♏, & ♓; in D, ♐, & ♒; in F, ♑: At in punctis K, L, M, eadem signa oriuntur. In horologio autem boreali in C, occidunt ♉, & ♍, in D, ♊, & ♌; in F, ♋, & in punctis K, L, M, eadem signa oriuntur, vt perspicuum est, si horologium boreale in proprio situ collocetur in facie Septentrionali, ita vt centrum horologii H, sit infra lineam horizontalem, & puncta K, L, M, ad dextram partem, & C, D, E, ad sinistram. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum australe, si superior pars mutetur in inferiorem, ita vt centrum H, infra lineam horizontalem positum sit.

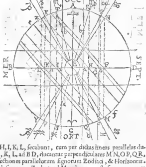
HÆC autem puncta inueniemus etiam hac ratione in linea horizontali vtriusque horologii, etiamsi arcus signorum in eo non sint descripti. Ex quinta tabella propos. 9. huius libri sumemus

memus arcus semidiurnos signorum australium pro horologio australi, eosque numerabimus ab N, in vtramque partem, & à terminis numerationum per E, rectas ducemus secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ rectæ ex H, emissæ secabunt horizontalem lineam in punctis C, D, E, K, L, M, per quæ signorum arcus transeunt. In illis enim punctis oritur, & occidit Sol in principiis signorum existens, propterea quòd dictæ rectæ ex H, egredientes indicant horas, quando Sol oritur, & occidit, &c. Pro horologio vero boreali sumemus arcus semidiurnos signorum borealium, eosque numerabimus ab M, in vtramque partem, &c.

Qua ratione in linea horizontali horologii Verticalis puncta inueniantur, in quibus Sol oritur, aut occidit in principiis signorum existens.

GEOMETRICE quoque, & certius per latitudines ortiuas, & occiduas eadem puncta, in quibus Sol oritur in principiis signorum existens, inueniemus hoc modo. Sit Horizon A B C D, cuius cētrum E; communis sectio illius cum Meridiano B D; eiusdē communis sectio cum Verticali, atque adeò cum Aequatore, A C. In recta B D, quærantur puncta, vbi a signorum parallelis secatur, quod ita fiet. Ex B, versus A, computetur altitudo Æquatoris B e, vel ex A, versus B, altitudo poli A e; & à puncto e, vtrinque ducantur, vt in Analemmate, diametri parallelorum signorum diametro Aequatoris e f, æquidistantes. Hæ enim secabunt rectam B D, in punctis F, G, H, I, K, L, quæ quæruntur. Id quod facile demonstrabitur, si semicirculus B A D, intelligatur circa B D, circumuerti, vsque dum ad Horizontem rectus sit, & cum Meridiano coniunctus. Erunt enim tunc dictæ parallelę communes sectiones Meridiani, & parallelorum signorum Zodiaci, atque adeò ipsi

Qua ratione inueniantur eadem puncta per Analemma.



Demonstratio positionis inuentionis dictorum punctorum.

paralleli rectam B D, in punctis F, G, H, I, K, L, secabunt, cum per dictas lineas parallelas ducantur. Deinde per puncta F, G, H, I, K, L, ad B D, ducantur perpendiculares M N, O P, Q R, S T, V X, Y Z. Erunt hæ communes sectiones parallelorum signorum Zodiaci, & Horizontis. Cum enim tam Horizon, quam paralleli signorum Zodiaci ad Meridianum recti sint, erunt quoque communes sectiones Horizontis, & parallelorum ad Meridianum, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam B D, in Meridiano existentem, perpendiculares. Quamobrem dictæ perpendiculares communes sectiones sunt parallelorum, & Horizontis. Ex quo fit, cum Verticalis propriè dictus ducatur per rectam A C, arcus C M, C O, C Q, C S, C V, C Y, esse amplitudines ortiuas; arcus verò A N, A P, A R, A T, A X, A Z, latitudines occiduas.

19. vndec.

Amplitudines ortiuæ, occiduæque per Analemma inuentæ.

ITAQVE si ex E D, abscindatur recta E a, stylo æqualis, & per a, ducatur b d, ad E D, perpendicularis, erit b d, linea horizontalis in australi horologio Verticali; radii verò ex punctis S, V, Y, & T, X, Z, per centrum E, traiecti secabunt horizontalem lineam in punctis, in quæ vmbra styli proiicitur, Sole oriente, & occidente, cum est in initiis signorum. Quare hæc puncta ex puncto a, accepta, & in lineam horizontalem horologii translata ex loco gnomonis G, dabunt eadem puncta in horologio. Id quod liquido constare cuilibet potest, si Horizon A B C D, ponatur in horologio australi in propria positione, ita vt punctum a, sit in loco styli G, & recta b d, eadem, quę horizontalis linea, atque adeò E, in centro mundi, tanquam vertex styli. Hoc enim posito, oriente Sole in punctis Horizontis S, V, Y, & occidente in T, X, Z, proiicietur vmbra styli in dicta puncta lineæ horizontalis: quæ quidem puncta sunt signorum australium. Eodem modo in boreali horologio reperientur puncta signorum borealium, si ex E B, auferatur recta E a, stylo æqualis, & per a, ducatur ad E B, perpendicularis b d, quæ rursus erit linea horizontalis in horologio boreali, &c. Ex hac porrò figura inueniemus eadem puncta in linea horizontali cuiuscunque horologii, vt ex sequentibus manifestum fiet. Poterunt autem diametri huius figuræ Y N, V P, &c. non ineptè vocari radii latitudinum ortiuarum, vel occiduarum.

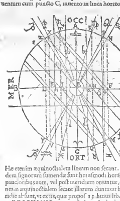
Radii latitudinum ortiuarū, & occiduarum qui.

PERSPICVE quoque hic apparet ratio, cur australia signa mutentur in horologio boreali in borealia; quia videlicet radii latitudinum signorum australium per centrum E, ducti secant rectam b d, ductā ex parte Septentrionis per punctū a, quæ refert horizontalem lineam in australi horologio; at verò rectā b d, ductā per a, ex parte meridiei, quæ refert lineam horizontalē in horologio boreali, secant radii latitudinum signorū borealiū per centrū E, educti, vt ex figura constat.

Ratio, cur in boreali horologio arcus signorum australium mutentur in arcus borealium signorum.

QVO-

QVONIAM vero ♉, oritur, cum ♏, signum oppositum occidit, hoc est, quando vmbra styli in horologio proiicitur in punctum C, si coniungamus B, punctum ♉, in æquinoctiali linea inuentum cum puncto C, inuento in linea horizontali, habebimus signum ♉, ascendens. Eodem modo si punctum ♊, in æquinoctiali inuentum cōnectamus cum puncto D, in quo ♐, occidit, habebimus signum ♊, ascendens, & ita de cæteris signis Borealibus. Rursus quia Sole existente in principio ♐, orienteq́; eodem signo, vmbra styli proiicitur in L, coniungemus punctum L, cū puncto ♐, in æquinoctiali linea inuento, vt habeamus signum ♐, ascendens. Ita quoque punctum ♑, in linea æquinoctiali inuentum iungemus cum puncto M, vbi ♑, oritur, vt habeamus signum ♑, ascendens, & sic de reliquis signis australibus.



OBSERVANDVM autem est, ne in descriptione signorum in australi horologio accipiantur ex prioribus duabus tabellis propos. 9. huius libri illorum signorū horæ, quæ sex horis, aut pluribus ante meridiem, vel post oriuntur. Hæ etenim æquinoctialem lineam non secant. In horologio verò boreali pro descriptione eorundem signorum sumendæ sunt huiusmodi horæ, non autem illorum signorum, quæ sex horis, aut paucioribus ante, vel post meridiem oriuntur, eandem ob causam: quia in horologio boreali lineam æquinoctialem secant illarum duntaxat horarum lineę, quæ pluribus horis, quàm sex, à meridie absunt, vt ex iis, quæ propos. 15. huius lib. scripsimus, constat.

Quomodo in tropicis inueniātur puncta ascendentium signorum.

POSSVMVS quoque, si placet, in duobus tropicis inuenire puncta, per quæ signa ascendentia duci debeant; ducendo nimirum occultè lineam illius horæ, qua signum datum oritur, vt in tertia, & quarta tabella propos. 9. huius libri apparet, quemadmodum in horologio horizontali factum est: dummodo illorum signorum horæ accipiantur, quæ tropicos secant, nempe ex tertia tabella illorum, quæ tropicum ♋, ex quarta autem, quæ tropicum ♑, secant. Quod in vtroque horologio intelligendum est. Vt v.g. quoniam signum ♍, oritur hora 2. Min. 34. ante meridiem, Sole existente in principio ♋, fit vt linea illius horæ secet arcum ♋, in puncto, per quod signum ♍, duci debet, &c.

Quo pacto signa ascendentia per desscriptā coni sectionē Apoll. in horologio describantur.

IMMO lineæ in his punctis tangentes tropicos (quæ ducentur, vt in coroll. propos. 37. libri primi Apoll. docuimus) erunt signa ascendentia, vt constat ex iis, quæ propos. 9. huius libri demonstrauimus.

LINEAS verò ♈, & ♎, hoc modo describemus. Quoniam ascendente principio ♈, & Sole existente in principio ♑, meridies est, vt constat ex quarta tabella propos. 9. huius libri, perspicuum est, communem tunc sectionem plani horologii, & Eclipticæ transire per illud punctum tropici ♑, per quod linea meridiana ducitur. Quia vero eo tempore Æquator, circulus horæ 6. à meridie vel media nocte, Verticalis propriè dictus, Ecliptica, & Horizon, eandem habent sectionem communem, cui planum horologii æquidistat, cum parallelum sit ipsi Verticali; erunt per propos. 18. superioris lib. linea æquinoctialis, linea horę sextæ, communis sectio Eclipticæ ac plani horologii, & linea horizontalis, parallelæ inter se. Recta ergo lineæ æquinoctiali lineæ, vel lineæ horæ sextæ, vel lineæ horizontali parallela per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♑, secat, educta dabit signum ♈, ascendens. Non aliter recta, quæ per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♋, secat, lineæ æquinoctiali parallela ducitur, signum ♎, ascendens dabit.

Descriptio signorum ascendentium in horologio per cœli mediationes, & puncta Eclipticæ in circulo horæ 6. à merid. vel media nocte existentia signorum ascendunt.

ALITER signa ascendentia delineabimus hoc modo. Ex tabella 6. propos. 9. huius libri sumantur declinationes mediationum cœli, & secundum doctrinam propos. 14. eiusdem huius lib. in linea meridiana horologii australis quærantur puncta, per quæ paralleli illarum declinationum duci debent. Similiter ex tabella septima eiusdem propos. 9. huius libri accipiantur declinationes punctorum australium in circulo horæ sextæ existentium tam ante meridiem, quàm post, vt tabella indicat; & secundum doctrinam dictæ propos. 14. huius lib. in linea horæ 6. eiusdem horologii australis inueniantur puncta, per quæ illarum declinationum paralleli ducuntur tam ante meridiem, quàm post, vt in tabella apparet. Si enim hæc puncta cum respondentibus

punctis

punctis in linea meridiana inuentis iungantur rectis lineis, descripta erunt ascendentia signa; vt prius, quemadmodum in horologio horizontali propos. 9. huius libri diximus, quæ necessario transibunt per puncta inuenta in linea horizontali.

EODEM modo eadē signa ascendentia describentur in horologio boreali, si pro punctis in linea meridiana, seu in linea horæ 12. meridiei inueniēdis, sumantur in linea horę 12. mediæ noctis ex tabella sexta propos. 9. huius lib. declinationes angulorum terræ. Pro punctis verò in linea horæ 6. reperiendis capiantur ex tabella septima eiusdem propos. 9. huius libri declinationes punctorum borealium in circulo horæ 6 existentium, &c. Sed satius est, si puncta in horologio australi reperta transferantur in boreale, mutatis nominibus australium in nomina borealium, & contra. Cum enim habeant easdem declinationes, habebunt in vtroque horologio eundem situm, & distantiam.

IMMO lineæ rectæ ductæ ex punctis in linea meridiana inuentis tangentes tropicos erunt signa ascendentia, vt demonstratum est propos. 9 huius libri. Ducentur autem huiusmodi lineæ contingentes, vt docuimus in coroll. propos. 37. lib. 1. Apollonii. Itaque signa Zodiaci ascendentia in eodem Verticali horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

Quo pacto rursum ascendentia signa per elementa conica describantur.

SCHOLIVM.

EX Andrea Schonero eadem signa ascendentia hoc pacto delineabimus. In prima figura scholij propos. 9 huius libri abscindatur ex E B, recta E α, æqualis meridianæ lineæ E I, horology interceptæ inter E, centrum Aequatoris, & lineam æquinoctialem; & per α, ipsi A C, parallela agatur; adeo vt posito centro E, in centro Aequatoris, & puncto α, in puncto I, parallela per α, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit parallela per α, ducta lineas signorum ex E, emissas in punctis, quæ ex α, accepta beneficio circini, & in æquinoctialem lineam ex I, in vtramque partem translata dabunt puncta in æquinoctiali linea, per quæ si ex puncto G, vbi meridiana linea horizontalem lineā intersecat, rectæ emittantur, secabuntur duo tropici in punctis, per quæ lineæ signorum ascendentium ducendæ erunt, eo tamen ordine, quem in horizontali horologio præscripsimus.

Quomodo eadē signa ascendentia describatur secundum praxim Andreæ Schoneri.

QVOD si quando recta ex puncto G, educta non secet tropicum ♋, vt in exemplo contingit in signo ♌, & ♐, argumento id est, huiusmodi signa non oriri, Sole existente in principio ♋, illuminanteq; faciem circuli Verticalis australem, sed dum partem borealem illustrat: atque ita lineæ illæ ex G, emissæ secabunt tropicum ♋, in horologio boreali, quod à linea horizontali absciditur.

RVRSVS in secunda figura eiusdem scholij propos. 9. huius lib. sumatur in E B, recta E α, eidem lineæ meridianæ E I, æqualis ex horologio, agaturq; per α, ipsi A C, parallela, ita vt posito centro E, in E, centro Aequatoris, & puncto α, in puncto I, parallela per α, ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit parallela per α, ducta signorum lineas ex E, emissas in punctis, quæ ex α, accepta, & in lineam æquinoctialem ab I, translata dabunt in æquinoctiali linea puncta, per quæ lineæ ascendentium signorum incedere debent, ordine in horologio horizontali tradito. Si igitur hæc puncta æquinoctialis lineæ cum punctis tropicorum respondentibus iungantur, habebuntur lineæ signorum ascendentium, vt prius. Huius descriptionis exemplum non posuimus, quia, vt confusio linearum vitaretur, tropicos in horologio non descripsimus.

IAM verò si lineæ signorum ascendentium vltra horizontalem lineam extendantur, habebuntur eadem signa ascendentia in horologio boreali, quod ab horizontali linea absciditur; dummodo ita collocetur, vt horizontalis linea in superiori loco statuatur, & pars, quæ tunc in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt in scholio propos. 14. huius libri demonstrauimus.

Lineæ signorū ascendentiū vltra horizontalē lineam productæ efficiunt horologium boreale.

POTERVNT tamen, si libet, signa ascendentia in horologio Boreali describi non secus, ac in australi descripta sunt: sed facilius multo, & expeditius ea ex australi horologio deducemus, productis lineis ascendentium signorum vltra lineam horizontalem, &c. vt diximus.

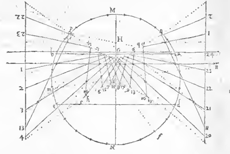
PROBLEMA 22. PROPOSITIO 22.

HOROLOGIVM Italicum Verticale constituere.

HOC non aliter describetur, quàm horizontale; si tamen in primo modo pro australi horologio arcus diurni tropicorum ♋, & ♑, in circulo M a N b, sint a N b, d N e: quia punctum N, ad meridiem pertinet, cum vergat ad Meridianum circulum in hemisphærio superiori; diuisio quoque circuli initium sumat à punctis b, & e, quæ occidentalia sunt, si horologium, & circulus M a N b, in proprio situ collocentur. Sumendus etiam erit nocturnus arcus ♑, supra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. quæ in circulo continentur in arcu nocturno ♑. Pro horologio verò boreali, arcus diurni tropicorum ♋, & ♑, erunt d M e, a M b; quoniam horologio, & circulo M a N b, in proprio situ collocatis, punctum M, pertinet

Italici horologij Verticalis constructio.

ad meridiem, cum ad Meridianum circulum vergat in hemisphærio superno; diuisioq; circuli inchoanda erit à punctis e, & b, quæ occidentalia sunt, & ad horam 24. spectant. Sumimus enim nunc pro horologio boreali totum australe, si ex superiori parte fiat inferior, ita vt centrum H, infra horizontalem lineam contineatur. Vnde proxima puncta versus M, ad horam 23. & sequentia ad 22. pertinebunt, &c. Memor autem esto, in boreali horologio tropicum ♋, esse inter centrum



H, & æquinoctialem lineam. Exemplum huius descriptionis in horologio australi habes in hora 14. tropici ♋, & hora 13. tropici ♑. Nam ex f, puncto horæ 14. tropici ♋, ducta recta per E, centrum secat lineam æquinoctialem in puncto quodam, per quod ducta ex centro H, recta ostendet in tropico ♋, punctum h, pro hora 14. Rursus recta ex m, puncto horæ primæ nocturnæ tropici ♑, quæ horæ 13. opponitur, ducta per E, occurrit æquinoctiali lineæ in n. Et quia linea m E, ducta ab hora prima nocturna ♑, transit per centrum E, antequam æquinoctialem lineam secet, idcirco recta H n, in tropico ♑, exhibet punctum q, pro hora prima nocturna ♑, producta verò vltra centrum H, offert in eodem tropico punctum p, pro hora 13. vt demonstrauimus propos. 10. huius libri. In horologio boreali nullum exemplum posuimus, ne multitudo linearum confusionem pareret: præsertim quia facile ex australi deducitur, vt in scholio sequentis propos. dicemus. Transibunt autem hic quoque lineæ horarum ab occ. per horas à mer. vel med noc. æquinoctialis lineæ, vt propos. 10 huius lib. diximus. Cæterum in hac figura non ascripsimus numeros horarum à mer. vel med. noc. quia ex figura propos. 13. huius lib. facile intelligitur ordo huiusmodi horarum.

Ratio descriptio horolog. Italici Verticalis per arcus diurnos nocturnosq;.

IN Secundo modo, qui fit per arcus diurnos nocturnosque, nulla est difficultas, si rectè considerentur tabulæ in scholio propos. 33. superioris lib. positæ: sed describendus etiam erit in horologio australi arcus nocturnus horarum 24 cum eius ope & auxilio facilis reddatur descriptio horologii Italici. Ducitur enim hora 24. ab occasu per horam quintam à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. qui est parallelus semper latentium maximus, secatque horam 12. à media nocte, quæ est hora 12. meridiei, in loco styli. Est autem hora 24 ab occasu parallela lineæ æquinoctiali, cum eadem sit, quæ horizontalis linea, quam in scholio propos. 22. superioris lib. parallelam esse æquinoctiali lineæ ostendimus. At hora 23. transit per horam 4. à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam quintam à meridie in arcu horarum 12. quem in australi horologio tota æquinoctialis linea præbet. Immo quia hora 23. ab occasu producta vltra parallelum semper latentium maximum, seu arcum nocturnum horarum 24. fungitur munere horæ 23 ab ortu, vt in scholio propos. 10 huius lib ostendimus, idcirco vides lineam horæ 23. ab ortu ita productam transire per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & sic de cæteris. Hora autem 13. ab occasu, quia non habet punctum respondens in arcu diurno horarum 10. ducta est per horam sextam à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Hora denique 12. ab occasu ducenda est per horam 12 à meridie, hoc est, per horam 12. mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24. & æquidistans lineæ æquinoctiali,

noctiali, vt constat ex scholio propos. 22. superioris lib. Eadem quoque transibit per horam quintã à media nocte in arcu nocturno horarum 14. sed in nostro exemplo hora quinta à media nocte vix dictum arcum secat. Vnde rectius ducetur hora 12. ab occasu per horam 12. à meridie, hoc est, per horam 12 mediæ noctis, in arcu nocturno horarum 24 in australi horologio: at verò in boreali (quod nobis exhibet portio illa abscissa à linea horizontali, si tamen inuertatur, vt propos. 14. huius libri docuimus) per horam 12. à media nocte, hoc est, per horam 12. meridiei, in arcu diurno horarum 24. Nam in horologio boreali arcus nocturnus horarum 24 australis horologii mutatur in arcum diurnum horarum 24. qui illi opponitur, & hora 12. à meridie, quę est hora 12. mediæ noctis, conuertitur in horam 12. à media nocte, quæ est hora 12. meridiei, vt in scholio propos. 13 huius libri docuimus.

BOREALE horologium Italicum eodem modo absoluetur, dummodo memor sis, in eo arcum illum, qui in australi horologio erat diurnus horarum 10. esse arcum diurnum horarũ 14. partemq; eius versus lineam æquinoctialẽ, quam horizontalis linea abrumpit, esse arcum nocturnum horarum 10. Item æquinoctialem lineam, quæ in australi horologio erat arcus diurnus horarum 12. esse arcum nocturnum horarum 12. & arcum illum, qui in horologio australi erat diurnus horarum 14. esse nocturnum horarum 14. Postremò horas astronomicas, quæ in australi horologio à meridie numerabantur, in hoc supputandas esse à media nocte, & contra. Quæ omnia ex iis, quæ propos. 13. & 14. huius libri scripsimus, eliciuntur. Hoc enim obseruato, facilis erit descriptio horologii Italici borealis. Nam hora 23. transit per horam 6. à meridie, in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à meridie in arcu diurno horarum 24. qui in boreali horologio idem est, qui in australi erat nocturnus horarũ 24. Et quoniam hora 23. ab occasu vltra hunc arcum est hora 23. ab ortu, idcirco eius portio indicans horam 23. ab ortu, transit per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12 Sic etiam hora 22. ducitur per horam 10 à meridie, in arcu diurno horarum 24. & eius portio horam 22. ab ortu monstrans, per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Item hora 9. ab occasu incedit per horam 9. à media nocte in arcu diurno horarum 24. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 12 & per horam 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & sic de reliquis. Quæ omnia constant ex tabulis propos. 33. superioris lib. Quo autem pacto hora 12. ab occasu ducenda sit in boreali horologio paulo ante tradidimus, cum australe horologium Italicum construeremus. Sed satius est ex horologio australi Italico deducere boreale, nimirum productis illius lineis, vt in scholio sequentis propos. trademus.

QVOD ad arcum nocturnum horarum 24. & diurnum attinet, non est, quòd doceamus, quo modo ex eo idem horologium Italicum describatur, cum res admodum facilis sit, & perspicua ex tabulis dictorum arcuum in scholio propos. 33. præcedentis lib. descriptis. Solum illud omittendum non videtur, huiusmodi arcum, qui in australi horologio parallelum semper latentium maximum refert, & in Boreali maximum semper apparentium, esse Ellipsim in ea regione, cuius latitudo minor est, quàm grad. 45. vt in nostro exemplo. In regione verò maioris latitudinis, quàm grad. 45. vtrumque arcum esse hyperbolam, ita vt fiant duæ hyperbolæ oppositæ. In regione denique latitudinem habente grad. 45. Parabolam; Velut ex coroll. propos. 7. 6. & 5. superioris lib. constat.

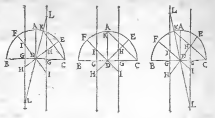
Qua in regione arcus nocturnus, & diurnus horarum 24. in horologio Verticali sit Ellipsis, & in qua hyperbola, aut parabola.

CIRCA tertium modum, qui per lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu absoluitur, animaduertendum est, illius nullum vsum esse in ea regione, quæ latitudinem habet 45. grad. quoniam linea horæ 12. ab ortu, vel occasu in eo horologio Verticali euanescit, vt perspicuum est ex iis, quę in scholio propos. 11. superioris lib. scripsimus; propterea quòd Verticalis illius regionis, & circulus 12 horæ ab ortu, vel occasu non differunt vt patet; quia tunc parallelus omnium semper apparentium maximus transit per verticem capitis. In regionibus verò, quarum latitudines parum differunt à grad. 45. sciendum est, eundem hunc modum habere incommodum vsum, propterea quòd linea 12. horæ ab or. vel occ. nimium distat ab æquinoctiali linea, vt liquido constat ex portione Analemmatis propos. 13. huius libri, vbi circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu, per rectam KD, ductus occurrit plano horologii per rectam HI, ducto, in puncto (per quod linea duodecimæ horæ ad meridianam lineam perpendicularis ducenda est, vt in tertio modo propos. 10 huius lib. demonstrauimus, vel certe parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ sextæ horæ à meridie, vel media nocte, vt constat ex scholio propos. 22. superioris lib.) longissimè distincto à puncto I, per quod linea æquinoctialis transit. Et vt planius percipiatur positio, & situs huius lineæ in horologio Verticali, in variis regionibus, considerandę sunt diligenter sequentes figuræ: In prima enim, vbi altitudo poli CE, minor est, quàm grad. 45 occurrit circulus horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu plano horologii australis in puncto L, supra centrum horologii H, & plano horologii Borealis infra centrum horologii H; In tertia autem figura, vbi altitudo poli CE, superat grad. 45. contrarium contingit. In media denique, vbi altitudo poli

Qua in regione nullum vsum habeat linea horæ 12. ab or. vel occ. in descriptione horologii Italici, & in qua incommodum ac difficilem, & propter quam causam.

V conti-

continet grad. 45. neutri plano occurrit, sed æquidistat vtriusque horologii plano. Vbi etiam apparet, quando linea horæ duodecimæ ab ortu, vel occasu ducenda est supra lineam æquinoctia-



lem, & quando infra: quæ quidem linea æquinoctialis in vtroque horologio per punctum I, ducitur, vt constat.

Alia descriptio Italici horologii Verticalis, per lineam horizontalem, seu horæ 24. ab or. vel occ.

CAETERVM linea horizontalis præbet nobis aliam adhuc viam describendi horologium Italicum, si diligenter expendatur prima tabula propos. 20. superioris lib. cui titulus est, LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV VEL OCCASV. Nam linea 23. horæ ab occasu v. g. transit per illud punctum lineæ horizontalis, in quo secatur ab hora $11\frac{1}{2}$. à meridie, vel media nocte: linea verò horæ 22. per punctum, per quod transit hora 11. à meridie, vel media nocte, & sic de cæteris, vt facile constat ex prædicta tabula. Si igitur hæc puncta iungantur cum respondentibus punctis in linea æquinoctiali per tabulam propos. 19. eiusdem superioris lib. repertis, vel per tabulam arcus diurni horarum 12. propos. 33. eiusdem, lib. descriptum erit horologium Italicum, vt prius.

Vsus tabularũ propos. 20. superioris lib. pro intersectionibus mutuis horarum à mer. uel med noc. & ab or. vel occ. inter se.

RVRSVS ex tabula tertia propos. 20. superioris lib. facile colligemus, quænam lineæ horarum ab ortu, vel occasu se mutuo secent in vno, eodemque puncto lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte. Nam horę 13. & 23. ab ortu, vel occasu in vno, & eodem puncto horam 6. à meridie, vel media nocte secant. Item horę 14. & 22. &c. Præterea ex tabula quarta eiusdem propos. cognoscemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu in vno, & eodem puncto secent lineam meridianam. Huiusmodi namque sunt horę 10. & 14. ab ortu, vel occasu, &c. Denique ex propos. 20. & figura propos. 9. eiusdem superioris lib. intelligemus, quænam horæ ab ortu, vel occasu quamcunque horam à meridie, vel media nocte secent in vno, ac eodem puncto. Quæ omnia si rectè considerentur, vtilissima sunt ad descriptionem horarum ab occasu, vel ortu, & modum præbent, quo descriptio huiusmodi horarum examinari possit. Horologium igitur Italicum Verticale constituimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 23. PROPOSITIO 23.

HOROLOGIVM Babylonicum Verticale constituere.

Descriptio horologii Babylonici Verticalis.

NON aliter constituemus horologium Babylonicum, quàm Italicum. Differunt enim duo hæc horologia solo situ linearum horariarum, & horarum numero, vt propos. 11 huius libri diximus. Id quod perspicue figura præcedentis propositionis commonstrat. In priori tamen modo, diuisio circuli M a N b, inchoanda est a punctis a, d. Nam hæc orientalia sunt, si horologium, & circulus dictus propriam positionem habeant.

QVOD ad alios modos spectat, nulla est prorsus difficultas, si attentè considerentur tabulæ propos. 19. 20. & 33. superioris lib. Nam, vt exemplum proferamus secundi modi, qui fit per arcus diurnos, nocturnosque, hora 24. ab ortu, quam indicat horizontalis linea, ducitur per 7 horã à med. nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. estque parallela lineæ æquinoctiali, cum eam monstret linea horizontalis, quam propos. 14. huius libri demonstrauimus parallelam esse lineæ æquinoctiali. Hora prima ab ortu transit per horam 8. à media nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 7. à med. noc. in arcu diurno horarum 12. ducitur, producta (quia vltra maximum parallelorum semper latentium monstrat

horam

horam primam ab occasu) per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabula huius arcus nocturni constat, & sic de cæteris. Hora autem 11. ab ortu, quia non habet punctum in arcu diurno horarum 10. ducta est per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. Postremo hora 12. ab ortu ducenda est per horam 12. à meridie in arcu nocturno horarum 24. & vt supra ostendimus, lineæ æquinoctiali æquidistans.

HOC igitur modo in omnibus alijs horologijs describemus horas ab ortu, & occasu, beneficio tabularum arcuum diurnorum, & nocturnorum, assumendo puncta in arcubus nocturnis, quando eis destituimur in diurnis arcubus; obseruando præterea, vt cum aliqua hora ab occasu non habet puncta in dictis arcubus, ducamus eiusdem numeri horam ab ortu. Nam hæc producta vltra maximum parallelorum semper apparentium, vel occultorum dabit eandem horam numero ab occasu, vt supra ostendimus. Idem faciendum est, cum hora aliqua ab ortu puncta non habet in memoratis arcubus. Nam si ducamus horam eandem ab occasu, dabit hæc producta vltra nominatum parallelum maximum horam eiusdem numeri ab ortu.

Quando vsurpandus sit arcus nocturnus pro diurno, & quando ducenda sit hora ab ortu pro hora ab occ. & contra, in descriptione horologij Italici, vel Babylonici cuiuscunque.

DE descriptione horologij borealis Babylonici non necesse est ponere exemplum, cum eodem modo delineetur ex arcubus prædictis, præsertim cum & Babylonicum, & Italicum Boreale habere possimus ex australi, si eius lineæ producantur vltra horizontalem lineam, vt in sequenti scholio docebimus. Horologium igitur Babylonicum Verticale constituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

SI lineæ horarum ab ortu, & occasu vltra lineam horizontalem producantur, habebuntur eædem horæ ab ortu, & occasu in boreali horologio, quod a linea horizontali abscinditur, dummodo ita collocetur in facie plani horologij, quæ ad boream spectat, vt supremum locum occupet horizontalis linea. & pars, quæ in eo situ est nobis ad dexteram, fiat sinistra, & contra, vt in scholio propos. 14. huius libri ostensum est.

QVAE autem horæ ab ortu, & occasu productæ vltra lineam horizontalem numerandæ sint ab ortu, & quæ ab occasu, in horologio boreali, non difficile erit indicare, si in proprijs positionibus considerentur circuli horarij, & vtrumque horologium, australe & boreale, ita vt vertices gnomonum in centro mundi coeant, efficiantq; vnam lineam rectam, quemadmodum in scholio propos. 14. huius libri scripsimus. Quoniam enim in sectionem circuli horæ 23. & plani horologij borealis in proprio situ positi proijcitur vmbra styli, Sole existente in semicirculo dicti circuli occidentali, perspicuum est, lineam illam 23. horæ, pertinere ad horam 23. ab occasu. Idemq; dicendum est de linea horæ 22. 21. 20. &c. Quare reliquę horę ex eadem parte horologij, nempe 13. 14. 15. &c. ab ortu Solis erunt numerandæ. Rursus quia in sectionem circuli horę 1. & plani eiusdem horologij borealis cadit vmbra styli, Sole existente in semicirculo dicti circuli orientali, pertinebit linea illa horæ 1. ad horam primam ab ortu Solis. Idemq; de hora 2, 3. &c. dicendum est. Vnde reliquę horę eadem ex parte horologij, cuiusmodi sunt 11. 10. 9. 8. &c. computandę erunt à Solis occasu.

Quæ lineæ horarum ab ort. vel occ. productæ vltra lineam horizontalem indicent horas ab or. & quę horas ab occ. in horologio boreali.

CLARIVS autem percipietur fortassis, quænam lineę productæ ad horas ab ortu pertineant, & quę ad horas ab occasu, hoc modo. Considerentur in portione horologij australis nocturna, quam nimirum amputat horizontalis linea, vt propos. 14. huius libri monuimus, horę ab ortu, & occasu; quę res obscura non est. Omnes enim horę ab occasu productæ vltra horizontalem lineam, antequam contingant parallelum maximum, qui horizontalem lineam tangit in Verticali hoc nostro horologio in hora 12. astronomica, numerantur etiam ab occasu in portione horologii nocturna, post puncta verò contactuum computandæ sunt ab ortu. Pari ratione horę ab ortu productæ vltra eandem horizontalem lineam dant in eadem portione nocturna horas ab ortu ante contactuum puncta, post hæc vero puncta horas ab occasu, vt perspicuum est ex scholio propos. 10 huius libri. Ita vt in nocturna portione nostri horologii hæ quidem horæ 23, 22. 9. 10. 11. numerandę sint ab ortu, hæ vero 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu. His rectè consideratis, luce clarius intelligemus horas ab ortu, vel occasu in horologio boreali. Nam horæ omnes, quæ in portione nocturna supputantur ab occasu, in boreali horologio ab ortu sunt numerandę, & quę ibi sumuntur ab ortu, hic ab occasu horas indicant. Ratio huiusce rei aperta est, & perspicua. Quoniam enim portio illa à linea horizontali abscissa, vt monstret horas in facie plani, quę ad Boream spectat, ita inuertenda est, vt pars dextra mutetur in sinistram, & post hanc immutationem superior in inferiorem, vt propos. 14. huius libri docuimus, fit vt Sol in diuersis eiusdem circuli horarii semicirculis existat, vt vmbra styli in eius lineam horariam proijci possit tam in horologio nocturno, quam in Boreali, posito vtroque in proprio situ: quandoquidem eadem illa linea horaria diuersos situs habet in vtroque horologio, ita vt si in nocturno vergit in occidentem, in Boreali in orientem spectet, & contra. Quare cum vnus semicirculus horam ab ortu, & alter eandem ab occasu significet, vt in scholio propos. 10. superioris lib. docuimus, necesse est horam illam, quæ in nocturno horologio computatur ab ortu, in Boreali ab occasu numerari, & contra. Exempli gratia, in lineam horæ 23. in nocturno horologio cadit vmbra styli, Sole existente in semicirculo illius horæ orientali sub Horizonte, cum illa linea recedat à stylo occasum versus, quare hora illa supputanda erit ab ortu Solis. In eandem autem lineam in horolo-

gio Boreali, quia à stylo remouetur versus ortum, vmbra styli proycitur, dum Sol est in semicirculo occidentali supra Horizontem, quocirca eadem illa hora ab occasu Solis erit numeranda. Eademq; est ratio de cæteris lineis horarys. Itaque horę istę 23. 22. 9. 10. 11. ab ortu, hę verò 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu numerandæ sunt, vt dictum est. Quod in alys quoque horologys intelligi volumus, etiam inclinatis ad Horizontem, sumendo inferiora horologia pro Borealibus, vt suis locis monebimus.

Federicus Commandinus non rectè ducit hor. 10. & 11. ab occ. in horologio Boreali Italico.

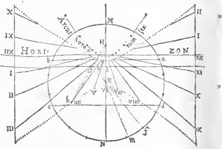
EX horologio Verticali à nobis descripto perspicuum est, Federicum Commandinum in suo libro de horologiorum descriptione hallucinatum fuisse in lineis horarum 10. & 11. horology Verticalis Italici Septentrionalis. Tribuit enim illis eundem prorsus situm, quem habent lineæ horarũ 23. & 22. quod fieri non potest, vt ex nostra constructione constat.

PROBLEMA 24. PROPOSITIO 24.

HOROLOGIVM Antiquum Verticale constituere.

Descriptio horologii Antiqui Verticalis.

CIRCVLO M2Nb, diuiso, vt in propos. 10. & 22. huius libri factum est, in arcum diurnum, & nocturnum tropicorum ♋, & ♑, arcus diurnus tam tropici ♋, a N b, quàm tropici ♑,



d N e, secetur in partes 12. æquales, initio facto à punctis a, & d, quæ orientalia sunt, vt patet, si horologium, & circulus dictus propriam positionem habeant. Ex punctis enim diuisionum inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumq; Antiquum absoluemus, vt propos. 12 huius libri tradidimus. Vt exempli gratia, in australi horologio linea recta ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per E, ducta secat lineam æquinoctialem in g, Recta verò ex H, per g, ducta secat tropicum ♋, in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♑, per E, ducta secat æquinoctialem lineam in n, & recta H n, tropicum ♑, secat in p, puncto horæ 4. inæqualis, &c vt ex demonstratis propos. 12. huius libri liquet. Eademque ratio de cæteris habenda est. Pro horologio boreali exemplum non ponimus, tum quia ex dictis in propos. 22. huius libri facile describetur, tum etiam, quia satius est, illud ex australi deriuare, vt in sequenti scholio mox docebimus.

Alia descriptio horologii Antiqui Verticalis, ex arcubus diurnis, nocturnisque.

QVOD si describatur arcus diurnus horarum 6 qui in horologio boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium, vt de horizontali dictum est propos. 12. huius libri. Nam hora 1. inæqualis in australi horologio ducitur per horam $9\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 6. & per horam 7. à media nocte in arcu diurno horarum 12. Item per horam $4\frac{1}{2}$. a meridie in arcu nocturno horarum 18. vt tabulæ in scholio propos. 33. præcedentis libri positæ indicant, & sic de cæteris. In boreali verò horologio transit eadem hora 1. inæqualis per horam $4\frac{1}{2}$ a media nocte in arcu diurno horarum 18 & per horam $9\frac{1}{2}$. à meridie in arcu nocturno horarum 6. Item per horam 7. a meridie in arcu nocturno horarum 12. vt eædem tabulæ docent, &c. Horologium igitur Antiquum Verticale constuimus. Quod erat faciendum.

SCHO-

SCHOLIVM.

HIC etiam, vt demonstrauimus in scholio propos. 14. huius libri, horæ inæquales horologij australis vltra horizontalem lineam productæ exhibebunt easdem numero horas inæquales in Boreali horologio, si fiat illa inuersio horologij, de qua in scholio propos. 14. huius libri dictum est.

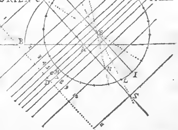
DE HOROLOGIIS MERIDIANIS.

PROBLEMA 25. PROPOSITIO 25.

HOROLOGIVM Astronomicum Meridianum constituere. Hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidistat, describere.

DVCTA lineæ recta A B, vtcunque, describatur ex A, centro arcus circuli B C, quouis interuallo, in quo numerata altitudine Æquatoris, siue complemento altitudinis poli B C, (ad sinistram quidem partem puncti A, si horologium ad ortum spectans describendum sit; ad dextram verò, si ad occasum vergẽs horologium sit construendum) ducatur per A, & C, recta A C, quam in A, secet ad angulos rectos recta D E. Sũpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitudinis sit æqualis, describatur ex E, centro, ad quodcunque interuallũ circulus F G H I, qui in 24 horas æquales secetur, initio sumpto à recta F H, vel à recta G I, rectam F H, in centro E, ad angulos rectos secante. Post hæc per centrum E, & puncta diuisionum rectæ occultæ emittantur secantes rectam A C, in punctis, per quæ ipsi D E, parallelæ ductæ dabunt lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Meridiano circulo æquidistat. Hæ autem parallelæ facile ducentur, si per quodcunque punctum lineæ D E, vt per D, ipsi A C, parallela agatur, & in hanc à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, sumendo eorum interualla à puncto A. Nam rectæ connectentes bina puncta æqualiter à recta D E, remota parallelæ erunt. Cuius descriptionis hæc est demonstratio.

Descriptio horologii Astronomici Meridiani.



33. primi.

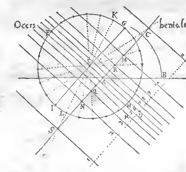
QVONIAM communes sectiones ab Æquatore factæ in planis parallelis, nempe in Meridiano circulo, & plano horologij, parallelæ sunt: Item & communes sectiones ab Horizonte factæ in eisdem planis; erit angulus sub illis sectionibus comprehensus in plano Meridiani circuli æqualis angulo sub eisdem sectionibus in plano horologij cõtento. Posita igitur A B, communi sectione horizontis & plani horologij, erit A C, communis sectio Aequatoris & plani horologij, quandoquidem angulus B A C, sumptus est æqualis angulo altitudinis Æquatoris, ei nimirum, quem in Meridiano circulo sectio Æquatoris cum sectione Horizontis constituit. Quòd si intelligatur circa A C, rectam quiescentem moueri planum circuli F G H I, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex assumpti styli A E, cum centro mundi coniungatur; (Est enim vertex styli in centro mundi concipiendus, ex propos. 2. superioris lib.) erit circulus ipse Æquatori concentricus, & rectæ

Demonstratio constructionis horologii Meridiani.

16. vndec.

10. vndec.

per E, & puncta diuiſionum ductæ communes ſectiones circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, ac Æquatoris; cum Æquator, & circulus F G H I, circa idem centrum E, deſcripti, in arcus ſimiles ſecentur à dictis rectis, vt conſtat ex iis, quæ ad finem cap. 1. in ſphæram ſcripſimus: Nempe G I, ipſi A C, parallela, cõmunis ſectio Æquatoris, & circuli horæ 12. ſeu Meridiani. Nam communes ſectiones Meridiani, hoc eſt circuli horæ 12. & plani horologii factæ ab Aequatore parallelę ſunt, atque adeo cum A C, ſit cõmunis ſectio Æquatoris, ac plani horologii, vt oſtendimus, erit G I, communis ſectio Æquatoris, & Meridiani, ſeu circuli horæ 11. K L, cõmunis ſectio Æquatoris, & circuli horæ 11, in horologio ad ortum ſpectante; at in eo quod in occaſum vergit, communis ſectio Æquatoris, & circuli horæ primæ, & ſic deinceps; vt cõſtat, ſi diligenter circuli F G H I, vel Æquatoris propria poſitio conſideretur in vtriuſque horologii Meridiani plano. Quamobrem circuli horarii à meridie, vel media nocte ſecabunt æquinoctialem lineam A C, in plano horologii in punctis, in quæ cadunt rectæ per centrum E, & puncta diuiſionum circuli F G H I, eductæ; ac proinde per hæc puncta ducentur communes ſectiones eorundem circulorum horariorum, & plani horologii, quæ quidem ſunt horariæ lineæ à meridie, vel media nocte. Cum ergo ex coroll. propoſ. 22. ſuperioris lib. hæ lineæ horariæ parallelæ ſint in Meridiano horologio, perſpicuum eſt rectas, quæ per puncta lineæ A C, ipſi D E, parallelæ aguntur, lineas horarias eſſe à meridie, vel media nocte. Sed dubitabit fortaſſe quiſpiam, an lineæ horarum à mer. vel med. noc. ſint perpendiculares ad lineam æquinoctialem A C; atque adeo parallelæ ipſi D E, quæ perpendicularis ducta eſt ad A C, quemadmodum eas nos duximus: demonſtrabimus & hoc hac ratione. Quoniam tam planum horologii, quàm planum cuiuſuis circuli horarii à mer. vel med. noc. rectum eſt ad Æquatorem, erit quoque communis illorum ſectio ad eundem Æquatorem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam A C, in Æquatore exiſtentem. Igitur omnes lineæ horariæ à mer. vel med. noc. nempe communes ſectiones circulorum horariorum & plani horologii ad rectam A C, perpendiculares ſunt: Ac proinde cum per puncta inuenta in recta A C, ducendæ ſint, recte eas per illa puncta parallelas ipſi D E, quæ ad A C, perpẽdicularis eſt, duximus: quia hac ratione omnes ad A C, perpendiculares erunt. Quod idem hac ratione demonſtrabitur. Quoniam ſectiones factæ in Meridiano & plano horologii ab Horizonte parallelæ ſunt, item ſectiones factæ in eiſdẽ planis à circulo horæ 6. erit angulus ſub illis contentus in Meridiano æqualis angulo comprehenſo ſub his in plano horologii. Cum ergo ille ſit angulus altitudinis poli, vt conſtat, erit quoque hic angulus altitudinis poli. Quocirca cum angulus B A D, ſit angulus altitudinis poli, propterea quòd, per conſtructionem, reliquus ex recto B A C, æqualis eſt complemento altitudinis poli; & A B, ſit communis ſectio plani horologii & Horizontis, erit A D, communis ſectio eiuſdem plani horologii, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. Ac proinde cum omnes lineæ horariæ ſint inter ſe parallelæ, ac idcirco & ipſi A D, æquidiſtent, vt oſtendimus, erunt omnes ad A C, perpendiculares, quemadmodum & ipſa A D, ad A C, perpendicularis eſt. Sola linea meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med noc. deſcribi in hoc horologio non poteſt, ſed euaneſcit, vt liquido conſtat ex ſcholio propoſ. 11. primi libri, cum Meridianus circulus planum horologii non ſecet, ſed ei æquidiſtet. Itaque horologium Aſtronomicum Meridianum conſtruximus, &c. Quod erat faciendum.



19. vndec.

29. primi.

10. vndec.

16. vndec.

29. primi.

Linea meridiana, ſeu horæ 12. deſcribi nequit in Meridiano horologio.

SCHO-

SCHOLIVM.

IN quocunq; horologio Meridiano binæ lineæ quæcunq; horariæ hinc inde à linea horæ sextæ D E, æquali spatio temporis remotæ auferunt ex linea æquinoctiali A C, lineas inter ipsas, & lineã horæ sextæ interiectas æquales, ita vt in linea æquinoctiali spatia horaria ante sextam horam æqualia sint horarijs spatijs post sextam horam, singula singulis. Vt lineæ A M, A N, in occidentali horologio, quarum quælibet quatuor horas complectitur, æquales sunt. Cũ enim anguli M E A, N E A, in centro E, æqualibus arcubus subtensi æquales sint, & anguli ad A, recti, latusq; A E, commune; erunt quoque rectæ A M, A N, æquales, similiter & E M, E N. Eademq; de cæteris ratio est habenda. Ex quo fit, satis esse ad descriptionem horologij Meridiani, si per centrum E, & puncta diuisionum vnius quadrantis, nempe H I, rectæ ducantur secantes æquinoctialem lineam in punctis S, N, Q, &c. Nam si hæc puncta ex A, in alteram partem eiusdem lineæ æquinoctialis beneficio circini transferantur, habebuntur omnia pũcta, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ.

Segmenta lineæ æquinoctialis in utroque horologio Meridiano inter lineas horæ 6. & binas horas utrinque à linea horæ 6. æquali temporis spatio remotas, sunt æqualia.

27. tertij.
26. primi.

Satis est ad descriptionẽ horologij Meridiani, si vnus duntaxat quadrans circuli ex E, descripti in 6. partes æquales distribuatur.

IAM vero si horologium in plano, quod Meridiano æquidistet, collocetur, ita vt A B, recta Horizonti sit æquidistans, & punctum A, Boream, punctum vero B, Austrum respiciat, adeo vt angulus complementi altitudinis poli B A C, qui supra lineam horizontalem A E, existit, in austrum vergat in vtroque horologio, qui vero infra eandem lineam horizontalem huic oppositus est, in Boream, indicabuntur horæ à gnomone AE, ad angulos rectos insistente plano horologij in puncto A, ita vt stylus ipse communis sectio sit Horizontis, & Aequatoris, seu circuli horæ sextæ, Verticalisue. Hæc enim cõmunis sectio perpendicularis est ad planum horologij in puncto A, per quod dictorum circulorum plana ad planum horologij recta existentia transeunt. Quòd si ex duobus punctis quibuslibet rectæ D E, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologij duæ perpendiculares E O, D P, gnomoni assumpto A E, æquales, ipsisq; superponatur recta O P, fungetur hac munere axis, cum per centrum mundi transeat, per punctum nimirum, quod est vertex styli ex A, erecti, æquidistetq; lineæ horæ 6. vt ratio postulat. Nam linea horæ sextæ, & axis mundi sunt æquidistantes, communes videlicet sectiones Meridiani circuli, & plani horologij factæ à circulo horæ 6. Huius igitur axis O P, vmbra proiecta in lineas horarias à meridie, vel media nocte, indicabit quoque horas à meridie, vel media nocte, quemadmodum de horologio horizontali, Verticaliq; diximus.

Quomodo vtrũque horologiũ Meridianũ sit collocandum, vna cum stylo, vt horas demonstret.

19. vndec.



16. vndec.

GNOMON autem assumptus A E, perpetuo æqualis est parti æquinoctialis lineæ, quæ inter A, & horam tertiam vel nonam interijcitur, id est, rectæ A Q, vel A R, in occidentali horologio. Quoniam enim totus quadrans G H, diuisus est in 6. æquales horas, diuidet circulus horæ nonæ tribus horis distans a recta E H, horæ sextæ, vel à recta E G, horæ 12. eundem quadrantem bifariam; ac proinde angulus A E R, angulo G E R, æqualis erit. Cum ergo totus A E G, rectus sit, erit vterq; angulorũ G E R, A E R, semirectus. Quare cum angulus E A R, rectus sit, erit & reliquus angulus E R A, semirectus; ac propterea existentibus angulis E R A, A E R, æqualibus, æquales quoque erunt rectæ A E, A R. Eademq; ratio est de A E, A Q, &c.

Cui segmento æquinoctialis lineæ in vtroque horologio Meridiano stylus æqualis sit.

27. tertij.
32. primi.

SATIS autem est, si solum horologiũ ad ortum spectans describatur. Hoc enim si ita inuertatur, vt superiora in inferiora, & dextra in sinistra mutentur, vt in scholio propos. 14. huius libri docuimus, præbebit nobis alterum horologium, quod ad occasum spectat. Quod hac etiam ratione faciemus perspicuum. Quoniam in triangulo A E C, in orientali horologio, & in triangulo A E S, in occidentali, anguli ad A, æquales sunt, nempe recti, & anguli quoque ad E, æquales, ob æquales arcus inter H, & rectas E C, E S, positos, quibus insistunt, necnon & latera A E, A E, dictis angulis adiacentia sunt æqualia, cum vtrumq; sit longitudo styli; erunt quoque latera A C, A S, æqualia. Quoniam vero, si horologium orientale occidentali superponatur, ita vt punctum A, puncto A, & linea horizontalis A B, lineæ horizontali A E, congruat, & pars superior Orientalis horologij cadat infra horizontalem lineam, & inferior supra: Item in eo situ pars dextra mutetur in sinistram, & contra, æquinoctialis linea A C, Orientalis horologij lineæ æquinoctiali A S, horologij occidentalis congruit, propter æqualitatem angulorum, quos vtraq; linea æquinoctialis cum horizontali facit versus easdem partes in hoc situ, quem orientale horologium habet eo modo inuersum, vt diximus; cadet quoque punctum C, in punctum S, propter æquales lineas A C, A S. Quare & linea primæ horæ orientalis horologij per punctum C, ducta lineæ primæ horæ occidentalis horologij per punctum S, ductæ congruet, cum vtraq; cum æquinoctiali linea angulum rectum constituat, vt supra ostendimus. Eodem modo reliquas lineas horarias horologij orientalis reliquis lineis horarijs occidentalis horologij demonstrabimus congruere. Quocirca orientale horologium inuersum, vt dictum est, exhibebit horologium occidentale, cum illud hac ratione eundem situm, quem hoc, sortiatur, eiq; æquale sit omni ex parte, vt ostendimus.

Orientale horologium, si ita inuertatur, vt superiora in inferiora & quæ in hoc sunt dextra sunt, fiant sinistra, & contra, exhibet horologium occidentale. Eodemq; modo occidentale dabit orientale.

27. tertij.
26. primi.

SED horæ, quæ in orientali horologio numerantur à media nocte, sunt post illam inuersionem computandæ a meridie, cum iam factum sit occidentale.

EADEM

EADEM ratione satis esset, si solum describeretur horologium occidentale. Nam & hoc, si inuerteretur, vt diximus, exhiberet nobis horologium orientale; quod eodem modo demonstrari potest. Sed hora, quæ in occidentali horologio descripto indicant horas à meridie, numerandæ essent post illam inuersionem à media nocte, propterea quod iam factum esset orientale ex occidentali.

Listamenta horologij orientalis in facie plani opposita descripta exhibet horologium occidentale, & contra, si numeri horarum mutentur in earum complementa usque ad 12.

IMMO descripto horologio orientali in plano quopiam, si in parte opposita plani describantur lineæ respondentes ad vnguem lineis illius, descriptum quoque erit occidentale horologium in facie plani, quæ ad occasum spectat, collocandum; quia hac ratione angulus complementi altitudinis poli, quem æquinoctialis linea cum horizontali facit supra lineam horizontalem, in austrum vergit, quemadmodum in orientali horologio: Sed numeri horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. vt hora 11. in 1. & 10. in 2. &c. Pari ratione descripto occidentali horologio, si in altera parte plani lineæ ducantur respondentes lineis illius, descriptum erit horologium orientale.

Qua ratione partes horarum in Meridiano horologio describendæ.

CAETERUM si dimidiatas quoque horas, & earum partes quartas, octauas, &c. describere placuerit, diuidendæ erunt singulæ horæ circuli F G H I, in duas partes, quatuor, octo, &c. reliqua autem perficienda, vt prius.

Quomodo horologium Meridianum in plano stabili, quod directo in ortum, occasumve vergit, describendum.

QUOD si in plano aliquo stabili, vt in muro ad ortum, occasumve directo spectante horologium describendũ sit, (Hactenus enim illud in quolibet plano delineauimus, vt postea in proprio situ collocetur) ducenda erit beneficio perpendiculi, & libellæ, in plano proposito recta A B, Horizonti æquidistans, & ex quolibet puncto A, arcus circuli describendus B C, versus partes australes, vt in eo numeretur complementum altitudinis poli B C. Reliqua absoluenda erunt, vt prius.

Si detur locus styli datæ longitudinis qua ratione horologium Meridianum describatur.

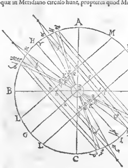
EODEM modo, si detur locus styli in puncto A, eiusq; longitudo A E, ducenda erit dicta recta A B, Horizõti æquidistans per punctũ A, & ex A, arcus circuli describẽdus, vt proxime diximus, etc.

PROBLEMA 26. PROPOSITIO 26.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano describere.

Descriptio parallelorum siue arcuum signorum in eodem horologio Meridiano, ex Analemmate.

SIT Analemma A B C D, cum diametris circulorum, vt in propos. 1. superioris libri. Quoniam verò Meridianus A B C D, Analemmatis planum horologij non secat, intelligatur circulus A B C D, esse circulus horæ sextæ a meridie, vel media nocte, tanquam proprius Meridianus Meridiani circuli, qui nunc Horizontis recti vice fungitur. Manifestum autem est, communes sectiones circuli horæ sextæ, & Æquatoris, parallelorumq; ipsius, diuersas non esse ab ijs, quæ in Meridiano circulo fiunt, propterea quod Meridianus, & circulus horæ sextæ per polos parallelorum descripti eodem modo omnes parallelos secãt, quemadmodum & omnes alij Horizontes recti. Et quia Meridianus per polos mundi transit, sicut & circulus horæ sextæ à mer. vel med. nocte, erit axis F G, communis sectio circuli horæ sextæ A B C D, & Meridiani tanquam diameter Horizontis cuiusdam recti, atque adeo Æquatoris sectio H I, tanquam diameter proprij Verticalis ipsius Meridiani circuli, vt & in sphæra recta contingit. In omni enim Horizonte recto Æquator fungitur officio propriè dicti Verticalis circuli. Sumpta iam in H I, vtrinq; à puncto E, recta E K, assumpto gnomoni A E, in præcedenti horologio æquali, ducatur per vtrumq; punctum K, ipsi F G, parallela L M. Erit vtraque parallela communis sectio circuli horæ sextæ A B C D, & plani horologij, cum hac ratione æquidistet planum horologij per rectam L M, ducto



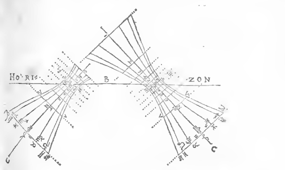
ipsius Meridiani plano per F G, ducto, secundum magnitudinem styli E K. Ducantur quoque diametri Zodiaci signa opposita connectentes, vt fiant triangula per axem conorum, quorum bases sunt paralleli, vertex autem communis centrum E. Igitur ex demonstratis propos. 6. superioris

tis lib. erunt NL, OL, PL, QM, RM, SM, diametri conicarum sectionum. Et si puncta N, O, P, Q, R, S, ex puncto K, accepta transferantur hinc inde in lineam horæ sextæ horologij ex puncto A, vbi stylus collocandus est, projicietur vmbra styli in hæc puncta, cum Sol in initijs signorum, & circulo ABCD, horæ sextæ Astronomicæ extiterit. Si igitur circa diametros NL, OL, PL, &c. ex propos. 8. superioris lib. describantur in aliqua materia dura conicæ sectiones, excindanturque, ut fiant quædam quasi regulæ inflexæ, per quas eædem sectiones in horologio describantur, ita vt per puncta N, O, P, Q, R, S, transeant, earumque axes cum linea DE, horæ sextæ coniungantur, descripti erunt paralleli signorum zodiaci. Satis est autem, si sectiones conicæ Signorum Borealium, vel Australium describantur; quia hæ æquales sunt sectionibus oppositorum signorum, cum omnes hyperbolæ sint, vt ex propos. 6. superioris lib. constat. Vnde beneficio earundem regularũ facile in opposita parte horologij describentur per illa puncta, quæ in linea horæ sextę sunt notata.

Satis est, describantur arcus signorum borealium duntaxat, vel australium.

IN vtroque autem horologio signa Borealia sunt ea, quæ infra lineam æquinoctialem sunt descripta, Australia vero, quæ supra eandem continentur, ita vt in vtroque horologio proprium sitũ obtinente Borealia recedant à linea æquinoctiali in Austrum, & Australia in Boream. Ratio huius est, quòd cum sol oritur, vel occidit in signis Borealibus existens, vmbra styli cadat in partes australes horizontalis lineæ; in boreales vero, cum existens in signis australibus oritur, vel occidit, vt manifestum est.

In horologijs Meridianis signa borealia sunt infra lineã æquinoctialem, & australia supra.



QVONIAM autem Sole oriente, vmbra gnomonis in horizontalem lineam AB, projicitur in horologio orientali; occidente vero eodem, in eandem horizontalem lineam projicitur in occidentali horologio, vt ex propos. 11. superioris lib. patet, fit vt toto reliquo tẽpore cuiuslibet diei, Sole supra Horizontem eleuato, eadem vmbra in planum horologij infra lineam horizõtalem cadat. Quocirca resecanda est pars illa horologij, quæ supra horizontalem lineam continetur, tanquam superuacanea, cum in illam vmbra styli nunquam cadat.

Portio horologij Meridiani supra lineã horizontalem resecanda est, tanquam superuacanea.

PARS tamen illa superior vtriusuis horologij abscissa à linea horizontali dabit horologium in facie plani horologij opposita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc superior est, fiat inferior, & contra, & quæ post hanc inuersionem dextra est, fiat sinistra, vt in scholio propos. 14. huius libri præcepimus; horæque, quæ à media nocte computabantur, numerentur a meridie, & è contrario, signa denique borealia mutentur in australia, & australia in borealia. Cũ enim, vt in scholio propos. antecedentis ostendimus, hac facta inuersione, lineæ horariæ superioris partis abscissæ in vtrouis horologio congruant horarijs lineis horologij in facie plani opposita descripti, congruet etiam axis hyperbolarum ♋, & ♑, axi hyperbolarum ♋, & ♑, cum vtrobique axis hic sit linea horæ 6. à meridie, vel media nocte. Cum ergo axis transuersus hyperbolarum dictarũ in horologio orientali æqualis sit axi transuerso earundem in occidentali, propterea quod & hyperbolæ

Portio vtriusuis horologij Meridiani abscissa a linea horizontali efficit horologium in parte opposita plani, si partes immutentur, ut supra dictũ est.

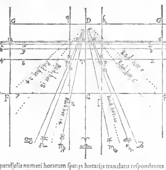
perbolæ illius hyperbolis huius sint æquales, cùm ab æqualibus stylis proiiciantur vmbræ eas describentes in planis Meridiano circulo æquidistantibus, congruent quoque hyperbolæ hyperbolis, nempe hyperbola ♋, congruet hyperbolæ ♑, & hyperbola ♑, hyperbolæ ♋. Eademque ratio est de cæteris hyperbolis aliorum signorum. Quæ cum ita sint, liquido constat, partem superiorem abscissam in vtrolibet horologio exhibere horologium in facie opposita plani, si inuertatur, vt diximus.

Linea horizontalis diuidit horologium Meridianum in diurnum, & nocturnum.

RVRSVS linea horizontalis A B, vtrumque horologium diuidit in diurnum, & nocturnum, sicut de Verticali horologio dictum est propos. 14. huius libri, quorum illud infra lineam horizontalem, hoc vero supra eandem existit. Nam in partem quidem superiorem orientalis horologii proiiceretur vmbra styli post mediam noctem vsque ad ortum Solis, nisi densitas terræ obstaret; in partem verò superiorem horologii occidentalis vmbra styli caderet post occasum Solis vsque ad mediam noctem, si eam Sol posset illuminare.

Alia descriptio arcuum signorum in horologio Meridiano.

EOSDEM arcus signorum describemus hac ratione. Ducta recta D C, vtcunque pro radio Æquatoris, & hinc inde radiis aliorum signorum descriptis, vt propos. 2. huius libri in horologio horizontali dictum est, transferantur in Æquatoris radium D C, ex D, omnia horaria interualla intercepta inter E, centrum circuli F G H I, præcedentis propositionis, & lineam Æquinoctialem A C, ita vt recta D C, æqualis sit spatio E S, vel E C; & recta D T, spatio E N, vel E M, &c. imprimendo puncta in recta D C per quæ axi mundi D G, rectã D C, ad rectos angulos secanti parallelæ agantur, (quod quidem facile fiet, si omnia puncta rectæ D C, traducantur in rectã G F, ipsi D C, parallelam, &c.) &



his parallelis numeri horarum spatijs horarijs translatis respondentes apponantur. Nam si partes harum parallelarum interceptæ inter radium Æquatoris D C, & radios aliorum signorum transferantur in respõdentes horarias lineas horologij à linea æquinoctiali A C, imprimendo pũcta, & per hæc puncta lineæ curuæ ducantur, vt in superioribus horologiis diximus, descripti erũt rursus paralleli Zodiaci. Æqualiter autem distant quilibet paralleli oppositi ab æquinoctiali linea. Nam cum anguli, quos Æquatoris radius D T, facit cum radiis oppositorum signorum, æquales sint, quòd insistant huiusmodi anguli ad centrum æqualibus arcubus æqualium declinationum; sint quoque duo anguli ad α, æquales, nempe recti, & latus D α, commune; erunt quoque rectæ inter α, & radios quorumlibet oppositorum signorum equales quod est propositum. Idem etiam liquido constat ex Analemmate huius propos. si rectè considerentur triangula E K N, E K Q; E K O, E K R; & E K P, E K S. Vnde vna eademque opera quosuis parallelos oppositos in horologio describemus, si hinc inde à linea æquinoctiali in lineis horariis puncta imprimamus æqualiter à linea æquinoctiali distantia. Hanc autem posteriorem parallelorum Zodiaci descriptionem hoc modo demonstrabimus.

27. tertij.

26. primi.

Quo pacto arcus signorũ oppositorum una eademq; opera describantur in horologio Meridiano.

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum Solis.

INTELLIGATVR in horologio stylus A E, ad rectos angulos insistere plano horologii, & figura radiorum Zodiaci proxime constructa circa verticem styli E, circumuerti versus planum horologii, ita vt punctum D, coniungatur cum puncto E. seu cum centro mundi, & recta D G, perpetuo æquidistet lineæ horæ 6. hoc est, cum axe mundi sit coniuncta, ac propterea recta D C, à plano Aequatoris non recedens illo motu occurrat semper lineæ æquinoctiali. Quo posito, cadet in hac circumuolutione punctum T, v. g. in punctum N, propterea quòd in constructione recta D T, sumpta fuit æqualis rectæ E N. Est enim recta E N, cadens ex puncto E, in sublimi posito, nempe à vertice styli, in punctum N, æqualis rectæ E N, in plano horologii, vt facile probabitur, si tran-

triangulum E A N, in plano conferatur cum triangulo E A N, in sublimi. Cùm enim latera E A, A N, illius æqualia sint huius lateribus E A, A N, angulosque contineant æquales, puta rectos; erit basis E N, illius basi E N, huius æqualis. Cum igitur tam recta N V, quam T X, axi mundi æquidistet, erunt & N V, T X, inter se parallelæ, ideoq; coniungetur recta T X, cum recta N V; alias parallelæ non essent inter se T X, N V, cum in N, conueniant. Quare cum rectæ T X, æqualis sumpta sit recta N V, cadet punctum X, in punctum V, ac ob id radius Solis, dum in principio ♋, vel ♑, existit, occurret plano horologii in puncto V. Per punctum ergo V, transibit parallelus, seu hyperbole ♋, vel ♑, cum in illud incidat radius Solis in circumuolutione illa radiorum Zodiaci, vt demonstrauimus. Eodem pacto ostendemus per reliqua puncta accepta in horologio eandem hyperbolam transire, & sic de cæteris. Quamobrem Parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio Meridiano descripsimus. Quod erat faciendum.

4. primi.
9. vndec.

PROBLEMA 27. PROPOSITIO 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano describere.

LOCO parallelorum per signorum initia descriptorum accipiantur in Analemmate præcedentis propos. paralleli arcuum diurnorum, & pro radiis signorum in figura radiorum Zodiaci eiusdem propos. antecedentis, radii diurnorum arcuum, quemadmodum propos. 3 & 15. huius libri factum est: Reliqua autem fiant, vt in præcedenti propos. dictum est, descriptique erunt paralleli arcuum diurnorum. Non enim horum descriptio à delineatione arcuum signorum differt, cum tam hi, quam illi Aequatori sint æquidistantes. Parallelos ergo arcuum diurnorum in eodem horologio Meridiano descripsimus, quod faciendum erat.

Descriptio arcuum diurnorum in prædicto horologio Meridiano.

SCHOLIVM.

IN postrema figura antecedentis propos. ducti sunt radii arcuum diurnorum hor. 0. & 24. 6. & 18. 10. & 14. *vt huiusmodi arcus describi possint, cum res tulerit.*

PROBLEMA 28. PROPOSITIO 28.

CIRCVLOS Verticales in eodem Meridiano horologio describere.

PER punctum A, vbi æquinoctialis linea A C, horizontalem A B, secat, ducatur ad ipsam horizontalem perpendicularis A D, quæ communis sectio erit Verticalis circuli primarii & plani horologii, Cum enim stylus A E, communis sectio sit Horizontis, ac Verticalis primarij, vt in scholio propos. 25. huius libri diximus, occurret planum Verticalis circuli per stylum A E, ductũ plano horologii in A, atque adeo per A, ducenda est Verticalis linea. Quia vero tam planum horologij, quàm planum Verticalis circuli ad planum Horizontis rectum est, erit quoque cõmunis eorum sectio ad idem planũ Horizontis perpendicularis, ac proinde & ad horizontalem A B, perpendicularis erit in puncto A, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta A D, quam ad horizontalẽ lineã A B, perpendicularem duximus, communis sectio erit plani horologii, & Verticalis circuli primarij. In hac linea Verticali A D, producta ad partes A, sumatur recta A F, supra A B, siue (si magis) infra gnomoni proposito A E, æqualis, & ex F, centro ad quodcunque interuallum circulus describatur, quo diuiso in partes 360. æquales, vel in pauciores, si non desiderentur omnes Verticales circuli, (Nos illum diuisimus in 24. vt singulæ contineant grad. 15.) ducantur per diuisionnũ puncta, & centrum F, rectæ occultæ secantes horizontalem lineam A B, in punctis, per quæ si Verticali lineæ A D, parallelæ agantur (quod quidem facile fiet, si lineæ horizontali parallela ducatur D G, & in hanc ex puncto D, transferantur omnia puncta horizontalis lineæ accepta ex puncto A. Nam rectæ coniungentes bina quæuis puncta à punctis A, & D, æque remota, ipsi A D, parallelæ erunt.) descripti erunt Verticales circuli in vtroque horologio, quorum initium sumitur à Verticali linea A D. Hoc autem ita esse, demonstrabimus hac ratione.

Descriptio Verticalium circulorum in eodẽ horologio Meridiano.

19. vndec.

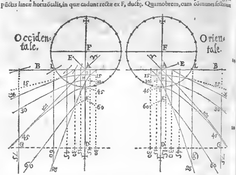
33 primi.

INTELLIGATVR planum circuli ex F, descripti circumuerti circa lineam horizontalẽ A B, donec cum Horizonte coniungatur, ita vt F, idem sit, quod centrum mundi, seu vertex styli E, ob æqualitatem styli A E, & rectæ A F. Quo posito, erunt rectæ ex centro F, per diuisionum pũcta eductæ, communes sectiones Horizontis, & circulorum Verticalium, propterea quòd Horizõ, & circulus ex F, descriptus, cum idem centrum habeant, in partes similes diuidantur, ex iis, quæ

Demonstratio descriptionis circulorũ Verticalium.

ad

ad finem cap. 1. sphæræ demonstrauimus. Occurrent igitur circuli Verticales plano horologij in pūctis lineæ horizōtalis, in quæ cadunt rectæ ex F, ductę. Quamobrem, cum cōmunes sectiones

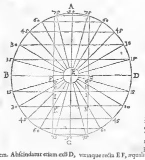


Verticalium circulorū, & plani horologij sint parallelæ, ex propos. 18. superioris lib. eo quod horologij planū æquidistet communi illorum sectioni, nempe axi Horizontis; erunt rectæ ipsi A D, parallelæ, communes sectiones plani horologij, & circulorum Verticalium. Meridianus autem circulus, qui est nonagesimus Verticalis, in planum horologij non proijcitur, cum ei sit æquidistans, atque adeo nullam in eo faciat sectionem. Itaque circulos Verticales in eodem Meridiano horologio descripsimus, Quod faciendum erat.

PROBLEMA 29. PROPOSITIO 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio Meridiano describere.

Descriptio parallelorum Horizontis siue Almucantarath, in eodem Meridiano horologio.

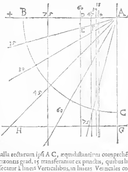


SIT Verticalis circulus proprie dictus A B C D, cuius centrum E, cōmunis eius sectio cū Horizonte, B D; cum Meridiano, A C. Diuiso autem vtroque quadrante A B, A D, in partes 90. æquales, vel in pauciores, pro magnitudine horologij, (nos cū diuisimus in 6. vt singulæ grad. 15. cōplectantur) iungantur bina puncta æqualiter a B, & D, remota lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Verticalis circuli, & parallelorū Horiznotis. Deinde ex pūctis diuisionū vtriusq; quadrantis per centrum E, ducātur rectę lineæ facientes triangula per axē in conis, quorū bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm supra, vertex autem communis centrum mundi E. Nam Verticalis A B C D, secans dictos conos per eorum axem A C, facit per propos. 3. lib. 1. Apoll. triangula per axem. Abscindatur etiam ex B D, vtrinque recta E F, æqualis stylo horologij, & per F, ipsi A C, parallela

parallela agatur F K, communis videlicet sectio Verticalis circuli,& plani horologij,secans latera triangulorum per axẽ in G, H, I, K, &c.vt sint diametri conicarũ sectionum G K, H K, I K, &c. Si igitur puncta G, H, I, K, in lineam Verticalem A D, horologij transferantur ex A, infra horizontalem lineam, & circa Verticalem lineam describantur, per propos. 8 superioris lib. dictæ sectiones conicæ transeuntes per puncta G, H, I, K, (quæ quidem conicæ sectiones hyperbolæ sunt, ex propos. 6. antecedentis lib. cum Meridianus, cui planum horologij æquidistat, per polos parallelorum Horizontis descriptus ipsos omnes secet.) & semper a linea horizontali eo magis recedẽtes, quo longius productæ fuerint ex vtraque parte Verticalis lineæ A D, descripti erunt paralleli Horizontis. quod est propositum.

Alia descriptio parallelorũ Horizontis in eodem horologio Meridiano.

ALITER Descripto quadrante A B C, cuiuscunque magnitudinis, diuisoque in 90. grad. vel in pauciores partes pro numero parallelorum describendorum, emittantur ex centro A, per puncta diuisionum rectæ lineæ, quæ respondebunt radiis parallelorũ Horizontis in quadrante E C D, præcedentis figuræ contentis; initio sumpto a recta A B, ita vt radius proximus rectæ A B, sit paralleli Horizontis grad. 15. sequens, 30, &c. vt numeri appositi indicant. Deinde ex figura præcedentis propositionis sumantur interualla inter centrum F, & puncta, quibus Verticales lineæ horizontalem lineam intersecant, eaque ex A, huius figuræ in rectam A B, transferantur, ascriptis numeris Verticalium linearum prope puncta, quæ translata interualla in recta A B, terminant, atq; per hæc puncta agantur ipsi A C, parallelæ. Quod facile fiet, si ipsi A B, parallela ducatur G H, & in hanc puncta lineæ A B, transferantur, &c. Exempli gratia, ex figura præcedentis propos. interuallum E L, transferatur in rectam A B, huius figuræ vsque ad punctũ D, apponendo numerũ 60. & per D, ipsi A C, parallella agatur D E, &c.



HAC autem figura ita constructa, describentur paralleli Horizontis hoc modo. Interualla rectarum ipsi A C, æquidistantium comprehẽsa inter rectam A B, radium v.g. paralleli Horizontis grad. 15 transferantur ex punctis, quibus linea horizontalis in figura præcedẽtis propos. secatur à lineis Verticalibus, in lineas Verticales correspondentes numeris in recta A B, notatis, signando puncta in Verticalibus lineis: vt v. g. rectæ D E, accipiatur æqualis L M, in Verticali linea grad. 60 & sic de cæteris. Si enim hæc puncta apposite iungantur linea quadã inflexa, descriptus erit parallelus Horizontis gr. 15. Eodem modo reliqui paralleli Horizontis describentur, si rectæ inter lineam A B, & radios parallelorũ Horizontis interiectæ transferantur in lineas Verticales correspondentes, ex linea horizontali, &c. Quod hac ratione demonstrabimus.

Demonstratio posterioris descriptionis parallelorum Horizontis.

IN figura antecedentis propos. intelligatur recta A F, quæ stylo sumpta est æqualis, ad rectos angulos insistere plano horologij in puncto A, & figura proxime cõstructa circa punctũ F, quod est in centro mundi, circumduci versus horologiũ, ita vt punctum A, coniungatur cũ centro mundi, seu puncto E, & recta A C, perpetuo lineæ Verticali A D, æquidistet, hoc est, coniuncta sit cũ axe Horizontis, eiusque parallelorum, & idcirco recta A B, à plano Horizontis non recedens occurrat semper illo motu horizontali lineæ. Nam in hac circumductione cadet punctum D, v.g. in punctum L, horizontalis lineæ, propterea quòd rectæ F L, in præcedenti propos. sumpta est hic æqualis, A D. Est enim recta F L, cadens ex puncto F, in sublimi, nempe à Vertice styli, rectæ F L, in plano horologij equalis, vt constat, si triangulum F A L, in sublimi conferatur cum triangulo F A L, in plano horologij, quemadmodũ propos. 26. huius libri de triangulis E A N, E A N, dictum est. Cum igitur tam recta L M, quàm D E, axi Horizontis æquidistet, erunt etiam L M, D E, inter se parallelæ, & ob id congruet recta D E, rectæ L M, aliàs nõ essent parallelæ L M, D E, cum in illa circumductione in E, conueniant; ac proinde cum L M, sumpta sit æqualis rectæ D E, cadet punctum E, in punctum M, atque adeo radius paralleli Horizontis grad 15 occurret plano horologij in puncto M. Per punctum ergo M, transibit arcus paralleli Horizontis grad 15. cum in illud radius dicti paralleli in illa circumuolutione incidat, vt demonstratum est. Non aliter ostẽdemus punctum F, eiusdem radii cadere in punctum N, & sic de cæteris. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio Meridiano descripsimus. Quod faciendum erat.

4 primi.

9. vndec.

SCHOLIVM.

Descriptis lineis Verticalibus, & parallelis Horizontis in altero horologio Meridiano, si in opposita facie plani depingantur lineæ Verticales, & parallelis Horizontis respondentes ad vnguem illis in horologio delineatis, descriptum erunt in facie opposita iidem circuli Verticales, & paralleli Horizontis.

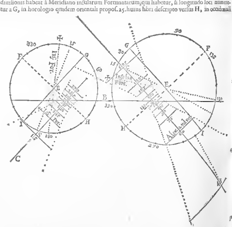
QVONIAM lineæ verticales, & hyperbolæ parallelorum Horizontis eundem situm, eosdemque numeros in vtroque horologio habent, vt ex ipsa descriptione, & ex figura propos. præcedẽtis liquet, perspicuum est, si in facie opposita vtriusius horology describantur lineæ verticales, & paralleli Horizontis respondentes ad vnguem lineis verticalibus, & parallelis Horizontis in horologio delineatis, descriptum quoque esse horologium cum lineis verticalibus, & parallelis Horizontis in opposita plani facie collocandum. Quam ob rem satis erit, si vnum solum horologium describatur, vel orientale, vel occidentale. Nam in facie opposita ex hoc facile alterum delineabimus, vt dictum est.

PROBLEMA 30. PROPOSITIO 30.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio describere.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio Meridiano.

HORVM descriptio non differt à descriptione circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, vt propos. 6. huius libri docuimus, si modo circulus F G H I, ex E, descriptus principiũ diuisionis habeat à Meridiano insularum Fortunatarum, qui habetur, si longitudo loci numeretur a G, in horologio quidem orientali propos. 25. huius libri descripto versus H, in occidentali



Descriptio vtriusque horologii Meridiani cũ Meridianis, si portio supra lineam horizontalem inuertatur, vt superiora fiant inferiora, & dextra sinistra, confectum erit aliud horologium continens Meridianos circulos in facie opposita collocandum.

vero versus F, nimirum ad partes occidentales à Meridiano circulo, vt ratio postulat. Quod quidem facile intelligetur, si in vtroque horologio circulus F G H I, circumuertatur circa rectã A C, donec cum plano Æquinoctialis circuli coniungatur, &c. Meridianos ergo, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

SI pars superior horology orientalis, quam linea horizontalis aufert, inuertatur, vt in scholio propos. 14. huius libri diximus, nempe vt inferiora fiant superiora, & dextra sinistra, habebimus horologiũ occidentale cum Meridianis, vt in eodem scholio ostendimus; dummodo numeri in orientali positi mutentur in

tur in occidentali in numeros, qui ex additione grad. 180. ad numeros orientalis horologii cõflantur, (abiectis tamen grad. 360. si ex illa additione maior numerus, quàm 360. componatur.) vel, quod idem est, in numeros, qui in circulo ex E, descripto opponuntur per diametrum illis numeris, qui in orientali horologio ponuntur. Quę omnia hac etiam ratione ostendemus. Quoniam in triangulo A F C, in orientali horologio, & in triangulo A E S, in occidentali, anguli ad A, recti sunt, ideoque æquales, & anguli ad E, æquales quoque, ob ęquales arcus inter H, & rectas E C, E S, interiectos; (quòd enim hi arcus ęquales sint, ita confirmabimus. Arcus G ✣, in orientali horologio æqualis est arcui G ✣, in occidentali, cum vterque longitudinem loci numeret. Est autem & arcus ✣ 15. in illo æqualis arcui ✣ 15. in hoc. Igitur & reliquus arcus G 15. illius arcui reliquo G 15. huius æqualis erit; atque adeo & reliquus 15 H, ex quadrante G H, reliquo 15 F, ex quadrante G F, æqualis erit. Cum ergo arcus 15 F, & ille, qui inter H, & rectam E S, interycitur, in horologio occidentali æquales sint, ob æquales angulos ad verticem E, æquales quoque erunt arcus 15 H, in orientali, & ille qui inter H, & rectam E S, in occidentali interycitur, hoc est, arcus inter puncta H, & rectas E C, E S, interpositi.) Item & latera A E, A E, æqualia, quę dictis angulis adiacent, erit & recta A C, rectæ A S, æqualis. Unde ostendemus, vt in scholio propos. 25. huius libri, si pars superior orientalis horologii inferiori parti occidentalis superponatur, vt in scholio dicto docuimus, lineam æquinoctialem lineæ æquinoctiali congruere, & Meridianum 195. per punctum C, in orientali horologio ductum, Meridiano 15. per punctum S, in occidentali ducto, qui illi per diametrum obiicitur. Non aliter ostendemus reliquos Meridianos in parte superiori orientalis horology contentos reliquis Meridianis in inferiori parte horologii occidentalis existentibus, qui quidem illis in circulo ex E, descripto per diametrum oppositi sunt, congruere. Quapropter pars superior horology orientalis auulsa à linea horizontali, si inuertatur, vt diximus, dabit Meridianos circulos in occidentali horologio, si tamen numero cuilibet prius adiciantur gradus 180. & abiiciantur ex summa grad. 360, si summa hunc numerum excesserit, vt habeamus numerum in occidentali horologio illius semicirculi Meridiani, qui semicirculo eiusdẽ Meridiani obycitur, cuius sectio in parte superiori horology orientalis existit, sicut & in lineis horarum a meridie, vel med. nocte factum est. Nam & ibi in occidentali horologio continentur horæ à meridie, quarum semicirculi opponuntur semicirculis horarum earundem a media nocte in superiori parte horologii orientalis: quia hora 1. v. g. in orientali horologio computatur à media nocte, at eadem hora in occidentali horologio, facta illa inuersione superioris partis orientalis horology, à meridie numeranda est, &c.

27. tertij.

26. tertij.

26. primi.

EADEM ratione si pars superior occidentalis horology inuertatur, vt præcepimus, habebimus horologium orientale cum Meridianis, si prius numeri mutentur, vt nuper diximus.

PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio Meridiano describere.

LOCO parallelorum per Zodiaci signa transeuntium sumantur paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos constitutarum descripti, & reliqua omnia fiant, vt de parallelis signorum Zodiaci diximus propos. 26. huius libri, descriptique erunt paralleli ciuitatum. vt constat ex propos. 7. huius libri. Parallelos itaque ciuitatum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinumve in eodẽ horologio Meridiano.

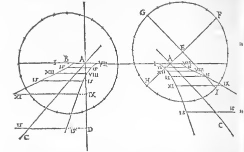
PROBLEMA 32. PROPOSITIO 32.

DOMOS cęlestes in eodem horologio Meridiano describere.

EX Ioan Regiom. sententia cælestes domus Æquatorem in 12. partes æquales diuidentes, ita describentur. Circulus ex E, descriptus in 12. partes æquales secetur, initio facto à recta GI, vel FH, & per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultæ emissæ secent lineam equinoctialem AC, in punctis, per quæ lineæ parallelæ ipsi horizontali lineæ A B, ductæ, erunt lineæ domorum cælestium. Nam circumducto circulo ex E, descripto circa æquinoctialem lineam, donec centrum E, cum centro mundi coniungatur, ipseq; circulus in plano Æquatoris statuatur, erunt rectæ per centrum E, transeuntes communes sectiones circulorum domorum cælestium, (ex quorum numero est etiam Meridianus per rectam G I, transiens, & Horizon incedẽs per F H.) & Æquatoris, quòd communes sectiones horum circulorum & Æquatoris Æquatorem, ac proinde, ex demonstratis à nobis in sphæram, & circulum sibi concentricum ex E, descriptum partiãtur in partes 12 æquales, transeantque per mundi centrum Igitur circuli domorum cælestium occurrent plano horologii in punctis, in quibus lineam æquinoctialem intersecant rectæ dictæ per E, transmissæ; atque adeo per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis transibunt communes sectiones eorundem circu-

Descriptio domorum cœlestium secundũ Ioan Regiom. in eodem horologio Meridiano.
D. monstratio descriptionis domorum cœlestium secundũ Ioan. Regiom.

lorum, & plani horologij. Cum igitur communes hę sectiones parallelæ sint, ex propos. 18. superioris lib. propterea quòd planum horologij æquidistat communi sectioni illorum circulorum,



nempe axi Verticalis circuli, erunt rectæ ipsi horizontali lineæ parallelæ, ac per puncta lineæ æquinoctialis eductę, communes sectiones circulorum domorum cælestium, & plani horologij. Quod est propositum.

Descriptio domorum cælestium secundũ Campanũ, in eodem Meridiano horologio.

SECVNDVM vero sententiam Campani, Domus cælestes Verticalem circulum diuidentes in 12. partes æquales delineabuntur hac ratione. Per A, *demittatur ad horizontalem lineam* A B, perdicularis A D, quæ erit communis sectio Verticalis circuli & plani horologij, vt demonstrauimus propos. 28. huius libri. Deinde in linea horizontali supra recta A B, stylo A E, æquali, describatur ex B, ad quodcunque interuallum circulus, qui in 12. partes æquales secetur, initio facto à linea horizontali, ac per centrum B, & diuisionum puncta rectæ occultæ transmittantur secantes rectam A D, in punctis, per quæ lineæ horizontali parallelæ actæ erunt lineæ cælestiũ domorum. Circumducto enim circulo ex B, descripto circa rectam A D, donec rectus sit ad horologij planum, centrumque B, cum centro mundi coniungatur, ita vt recta A B, eadem fiat, quæ linea styli, & circulus ipse in plano circuli Verticalis constituatur; erunt rectæ per centrum B, transeuntes, comunes sectiones circulorum domorum cælestium, (ex quorum numero etiam est Horizon per rectam A B, incedens) & Verticalis circuli. Nam horum circulorũ, & Verticalis sectiones communes Verticalem, & proinde, ex demonstratis à nobis in sphærã, & circulũ sibi concentricum ex B, descriptum secant in partes 12. æquales, ac per mundi centrum ducuntur. Igitur dicti circuli plano horologij occurrent in punctis, in quibus rectæ ex B, emissæ rectam A D, secant; ac idcirco per eadem illa puncta rectæ A D, transibunt communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Cum igitur communes hæ sectiones sint parallelæ, per propos. 18. superioris lib. quod planum horologij communi sectioni illorum circulorum, nempe axi Verticalis circuli, æquidistet, liquido constat, rectas ipsi horizontali lineæ pallalelas per puncta lineæ A D, eductas, communes esse sectiones circulorum domorum cælestium, & plani horologij. Domos igitur cælestes in eodem horologio Meridiano descripsimus. Quod faciendum erat.

Demonstratio descriptionis domorum cælestium secundũ Campanum.

S C H O L I V M.

Per quas horas in æquinoctiali linea ducantur domus cælestes secundum Io. Regiom.

M A N I F E S T V M *est autem, lineas domorum cælestium secundum priorem modum per ea puncta lineæ æquinoctialis duci, per quæ lineę horariæ a linea horizontali duabus, & quatuor horis distantes ducuntur, quales sunt in orientali horologio horæ 8. & 10. post mediam noctem, in occidentali vero 2. & 4. post meridiem. Et quoniam quælibet domus complectitur grad. 30. si quælibet pars duodecima circuli ex E, vel B, descripti in 30. partes, vel pauciores æquales diuidatur, pro magnitudine horologij, cæteraq; fiant, quę prius, descriptæ erunt lineę aliorum circulorum positionum per partes domorum cęlestiũ transeuntium. In exemplo singulę domus diuisę sunt bifariam, ita vt inter quascunque binas lineas cadant grad. 15. vt figurę indicant.*

CAETE-

CAETERVM quia eodem modo lineę domorum cęlestium & in orientali, & in occidentali horologio describuntur, tam secundum Ioan Regiom. quam ex sententia Campani, propterea in priori figura eas delineauimus in horologio orientali. Nam eędem descriptæ in facie occidentali illis correspondentes dabunt domos cęlestes in horologio occidẽtali, vt numeri indicãt, quorũ illi, qui tropico ♋, appositi sunt, ad orientale horologium, alii vero tropico ♑, ascripti ad occidentale pertinent. In posteriori autem figura duximus lineas domorum in occidentali horologio, propterea quòd eædem in facie orientali ipsis correspondentes dant domos cęlestes in horologio orientali. Numeri enim tropico ♋, ascripti ad horologium occidentale, alii vero tropico ♑, appositi ad orientale spectant.

Lineæ domorũ cœlestium eundem situm in vtroque horologio Meridiano habent. Vnde satis est, vt describatur horologium duntaxat orientale, vel occidentale.

PROBLEMA 33. PROPOSITIO 33.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem Meridiano horologio describere.

ACCIPIANTVR ex prioribus duabus tabellis propos. 42 huius lib. Sole existente in principio ♈, & ♎, horæ, quibus 12. signa Zodiaci oriuntur, in horologio quidem orientali, ante meridiẽ, in occidentali vero post meridiem, quę in circulo ex E, descripto numerentur à linea G I, vel versus ortũ, vel versus occasum, hoc est, vel versus partẽ antemeridianã, aut pomeridianã, prout tabellæ indicant. In orientali horologio semper facienda est numeratio versus dexterã, in occidentali autem versus sinistram, hoc est, semper versus F, vt patet, si circulus ex E, descriptus consideretur in propria positione in vtroque horologio. Deinde per fines numerationum, & centrum E, ducantur occultæ rectæ secantes æquinoctialem lineam siue infra horizontalem lineam, siue supra, in punctis, per quæ ascendentium signorum lineæ duci debent. Postea notentur ex propos. 26. huius lib. in linea horizontali puncta, quibus eam arcus signorum secant. In hæc enim proiicientur vmbrę gnomonis in orientali horologio, cum signa oriuntur, at in horologio occidentali, cum occidunt. Quæ quidem puncta hac etiam arte inueniemus, etiamsi in horologio arcus omnium signorum non sint descripti. Ex quinta tabella propos. 9. huius lib. accipiemus arcus semidiurnos signorum, eosq; in vtroque horologio à G, versus F, supputabimus, & à terminis supputationũ per E, centrum ducemus rectas secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ ęquinoctialem lineam secantes ad angulos rectos secabunt lineam horizontalem in punctis, in quibus arcus signorum eandem diuidunt; cum, Sole existente in initiis signorũ, vmbra styli in ea pũcta proiiciatur, cum oritur, vel occidit, propterea quòd dictæ lineæ perpendiculares indicent horas ortus, & occasus solis in initiis signorum existentis, vt ex iis, quæ propos. 25. huius lib. demonstrauimus, constat. Cum ergo in ortu, & occasu Solis vmbra styli proiiciatur in lineam horizontalẽ, manifestum est, in illis punctis Solem oriri, & occidere, in quibus lineam horizontalem secant dictæ lineæ perpendiculares.

Descriptio signorum ascendentium in eodem horologio Meridiano.

Inuentio punctorum in linea horizontali vtriusque horologii Meridiani, in quæ vmbra styli cadit, cum signa oriuntur, aut occidunt.

EADEM puncta hoc modò reperiemus. Ex recta E A, figuræ vltimæ propos. 21. huius lib. detrahatur recta æqualis stylo horologii Meridiani, & per punctum extremum huius ducatur ad E A, perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in orientali horologio. Si igitur à puncto extremo lineæ, quæ stylo ex E A, æqualis abscissa est, sumantur interualla omnium punctorum, quibus dicta perpendicularis à radiis ex M, O, Q, S, V, Y, per centrum E, ductis secatur, & in lineã horizontalem horologii orientalis ex A, loco styli transferantur, habebuntur puncta, quæ inquirimus, vt perspicuum est, si Horizon A B C D, in horologio orientali concipiatur in propria positione, ita vt punctum extremum rectæ assumptæ in E A, sit in A, loco styli, & perpendicularis per illud punctum ducta fiat eadem, quæ horizontalis linea in horologio, ac proinde E, in centro mundi, tanquam vertex gnomonis, statuatur. Ita enim fiet, vt Sole exoriente in pũctis M, O, Q, S, V, Y, vmbra styli proiiciatur in dicta puncta lineę horizontalis in orientali horologio, vt patet. Eodem pacto in occidentali horologio eadem puncta deprehendentur, si ex E C, eiusdem figuræ propos. 21. huius lib. abscindatur recta æqualis stylo, & per extremum punctum ad E C, perpendicularis ducatur pro horizontali linea horologii occidentalis, &c.

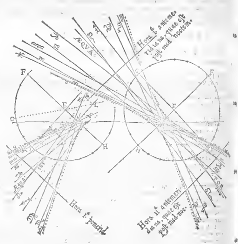
Qua ratione aliter inueniantur puncta in linea horizõtali, quæ prius.

ITAQVE si puncta inuẽta in æquinoctiali linea cum punctis respondentiũ signorũ in orientali horologio, oppositorũ vero in occidẽtali, inuentis in linea horizõtali iungantur rectis lineis, descripta erunt signa ascendentia. Nam cum in horologio orientali vmbra proiicitur in aliquod punctum horizontalis lineæ, oritur signum illud, in quo Sol existit, cum autem vmbra in occidentali horologio cadit in aliquod punctum lineæ horizontalis, oritur signum oppositum, cum illud signum, in quo Sol est, occidat,

POSSVMVS quoque in duobus tropicis pũcta reperire ex tertia, & quarta tabella propos. 9. huius lib. per quæ signa ascendentia duci debent, describendo videlicet occulte lineam illius horæ, qua signorum quodlibet oritur. Vbi enim hæc tropicum secuerit, per illud punctum ducenda erit linea illius signi ascendentis, vt in horologio horizontali factum est. Peritude aurẽ est, immo

Quomodo in tropicis inuestigentur puncta ascendentium signorum.

necessarium fere inuenire in tropicis puncta illorum signorum, quorum puncta in linea æquinoctiali inuenta adeo propinqua sunt lineæ horizontali, vt vix sine errore aliquo linea signi ascendentis per duo illa puncta vicina duci possit, nisi accedat tertium in tropico repertum. Quod si punctum inueniendum sit in tropico supra lineam horizontalem, inueniemus illud, etiamsi tropicus



non sit descriptus supra horizontalem lineam hac arte. Sit inueniendum v. g. punctum pro signo ♍. Quoniam Sole existente in principio ♑, signum ♍, oritur hora 9. min. 26 post meridiem, vt ex 4. tabella propos. 9. huius lib. patet, numerabimus in occidentali horologio a G, versus F, horas 9. Min. 26 vel (quod idem est) à puncto I, (quoniam circulus in occidentali horologio non est integer descriptus.) versus F, complementum illarum horarum vsque ad 12, hoc est, hor. 2. Min. 34. vsque ad punctum O, per quod ducemus rectam occulte transeuntem per E, centrum, quæ æquinoctialem lineam secet in L, puncto, per quod versus arcum ♑, ducemus perpendicularem ad lineam æquinoctialem L K, quæ tropicum ♑, si descriptus esset, secaret in puncto, per quod signi ascendens ♉, ducendum esset. Sed quia tropicus ♑, vltra horizontalem lineam non est descriptus in occidentali horologio, abscindemus ex linea æquinoctiali infra lineam horizontalem rectam A M, rectæ A L, æqualem, & ex M, ad æquinoctialem lineam ducemus perpendicularem MN, quæ tropicum ♑, secet in N, & rectæ M N, abscindemus æqualem L K. Punctum igitur K, erit illud, per quod & tropicus ♑, & signum ascendens ♍, ducendum est, vt perspicuum est. Eadem est ratio in cæteris obseruanda. Neque vero mirum tibi videatur, quod acceperimus nonnulla puncta tam in æquinoctiali linea, quàm in tropicis supra lineam horizontalem, cum tamen nunquam à Sole illuminetur pars illa horologii, quæ supra lineam horizontalem extat; quoniam nisi densitas terræ obsisteret, planum horologii orientalis semper à media nocte vsque ad meridiem integris 12. horis, quarum vna pars infra horizontalem lineam, altera supra eandem continetur, a radiis solaribus illustraretur: quod idem dices de plano occidentalis horologii à meridie in mediam noctem. Vnde tunc illæ horæ indicarent, quænam signa Zodiaci Horizontem attingant. Quod si lineæ tangentes tropicos ducantur per puncta in tropicis inuenta, (quæ ducentur, vt in coroll.

a ratione ... cur si ... extra ... ponuntur ... descriptis.

pro-

propos. 37. lib. 1. Apollonii docuimus.) descripta rursus erunt ascendentia signa, vt constat ex demonstratis propos. 9. huius lib.

PORRO lineas ♈, & ♎, quæ per punctum A, necessario transeunt, vbi horizontalis linea, & æquinoctialis, & linea horæ 6. a meridie, vel media nocte se mutuo intersecant, (propterea quod Sole existente in principio ♈, principium ♈, ascendat supra Horizontem hora. 6 ante meridiem, & principium ♎, hora 6. post meridiem: Sole vero existente in principio ♎, principium ♈, ascendat hora 6 post meridiem, principium autem ♎, hora 6. ante meridiem, vt patet) hoc modo describemus. Quoniam Ecliptica secat Æquatorem in principio ♈, & ♎, facitque cum eo duos angulos grad. 23. Min. 30. quanta nimirum est maxima declinatio Solis, si ad vtrasque partes æquinoctialis lineæ ad punctum A, constituamus duos angulos grad. 23. Min. 30. (quod fiet, si ex A, describatur circumferentia circuli, ex qua accipiatur duo arcus hinc inde ab æquinoctiali linea grad. 23 Min. 30 & ex A, per fines arcuum lineæ rectæ ducantur.) descriptæ erunt lineæ ♈, & ♎, quarum ea, quæ vergit ad tropicum ♋, dabit initium ♎, altera vero initium ♈, quia in sphæra cælesti, posito principio ♎, in oriente, Ecliptica ab Æquatore deflectit in Boream, versus parallelum ♋, in austrum vero, versus tropicũ ♑, constituto principio ♈, in ortu, vt ex sphæra materiali cõstat. Hinc enim fit, vt principio ♎, in oriente constituto, omnia puncta semicirculi Eclipticæ borealis supra Horizontem existentia, in quorum aliquo necesse est Sol existat, cum principiũ ♎, interdiu oritur, proiiciant vmbras in partes oppositas, nempe australes, ad quas tropicus ♋, quoque vergit. Principio vero ♈, posito in oriente, puncta omnia semicirculi Eclipticæ australis existentia supra Horizontem, in quorum aliquo necessario Sol existit, cum principium ♈, interdiu oritur, proiiciant vmbras in oppositas partes, vt in boreales, ad quas tropicus ♑, declinat. Quod autem hoc modo recte sint descriptæ lineæ ♈, & ♎, ita perspicuum fiet. Quia posito principio ♈, vel ♎, in ortu, stylus horologii communis sectio est plani Eclipticæ, & Æquatoris, occurret vterque circulus plano horologii in A, puncto. Quia vero communes sectiones, quas Ecliptica & Æquator in plano horologii faciunt, parallelæ sunt communibus sectionibus, quas faciunt in Meridiano circulo, æqualis erit angulus linea æquinoctiali, & linea ♈, vel ♎, contentus in plano horologii, angulo eisdem lineis comprehenso in plano Meridiani circuli. Cum ergo in plano Meridiani circuli dictus angulus complectatur grad. 23. Min. 30 constat propositum.

ALITER delineabuntur signa ascendentia hunc in modum. Ex tabella 8. propos. 9 huius lib. accipiantur declinationes omnium punctorum in circulo horæ 11. ante meridiem existentiũ, quæ quidem hora est vndecima post med. noc. & secundũ doctrinã propos. 26. huius lib. in linea horę 11. in horologio orientali reperiantur puncta, per quæ duci debent paralleli illarũ declinationum. Hæc enim puncta cum respondentibus punctis in horizontali linea repertis iuncta dabunt ascendẽtia signa. Vel certe ex tabella 9. eiusdem propos. 9 huius lib. sumantur declinationes punctorum in circulo horæ primæ antemeridianæ existentium, quæ est hora prima post med. noc. & secundũ doctrinã propos. 26. huius lib. reperiantur puncta in linea horæ 1. a media nocte, hoc est, primę antemeridianę, (quę quidem supra lineã horizõtalem describitur tantũ ab ea distans, quantum linea horę 11. infra eandem ab ea distat.) per quę paralleli illarum declinationum duci debẽt. Hæc enim iuncta cum respondentibus punctis in hora 11. inuentis dabunt signa ascendentia, vt prius, quę necessario transibunt per puncta horizontalis lineę.

RVRSVS ex tabella 9. eiusdem propos. 9. huius lib. accipiantur declinationes punctorum in circulo horę 1. post meridiem existentium, & secundum doctrinam propos. 26. huius lib. in linea horę 1 in occidentali horologio puncta inuestigentur, per quæ paralleli illarum declinationum ducendi sunt. Hęc enim puncta lineis rectis cum respondentibus punctis lineæ horizontalis connexa dabunt ascendentia signa. Vel certe ex tabella 8. eiusdem propos. 9. huius lib. capiantur declinationes punctorum in circulo horę 11. post meridiem existentium, & per doctrinam propos. 26. huius lib. inueniantur puncta in linea horę 11. post meridiem, (quę quidem supra lineam horizõtalem describitur tantum ab ea distans, quantum ab eadem distat linea horę 1. a meridie.) per quę illarum declinationum paralleli duci debent. Hęc enim puncta lineis rectis cum punctis respondentibus in hora 1. à mer. inuentis coniuncta dabunt signa ascendentia, vt prius, quę necessario per inuenta puncta in linea horizontali transibunt.

QVOD si ex tabella 7. propos. 9. huius lib. inueniantur in linea horę 6. puncta, per quę transeunt paralleli declinationum punctorum Eclipticę in hora 6 existentium, & per illa ducatur, secundum doctrinam coroll. propos. 37. lib. 1. Apollonii, lineę rectę tangentes tropicos, habebuntur signa, vt prius, vt liquet ex iis, quę propos. 9. huius lib. demonstrauimus. Igitur signa Zodiaci ascẽdentia in eodem Meridiano horologio descripsimus. Quod erat faciendum.

Quomodo describantur lineæ ♈, & ♎.

16 vndec.

10. vndec.

Alia descriptio signorum ascendentium in horologio Meridiano, per puncta Eclipticæ in circulo horæ 11. ante & post med. noc. existentium.

Alia descriptio signorum ascendentium, ex doctrina conicorũ Apoll.

SCHOLIVM.

Alia adhuc descriptio signorũ ascendentium, secundum praxim Andreæ Schoneri.

SECVNDVM doctrinam Andreæ Schoneri ita describi poterunt signa ascendentia. In prima figura scholii propos. 9 huius lib. abscindatur recta E a, ex recta E C, gnomoni horologii æqualis, et per a,

ipsi B D, parallela agatur; adeo vt cētro E, posito in cētro E, in horologio, et pūcto a, in pūcto A, parallela per a, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit autem parallela per a, ducta rectas signorum ex E, prodeuntes in punctis, quorum distantiæ circino acceptæ ex a, transferantur in lineā æquinoctialem horologij facto initio ab A, tam supra lineam horizontalē, quàm infra; & per puncta notata in linea æquinoctiali ducantur rectę occultę ipsi horizontali lineæ parallelæ secantes vtrumque tropicum, etiam supra lineam horizontalem descriptum, in punctis, per quæ signa ascendentia sunt educenda: hoc tamen ordine seruato. In horologio orientali punctum tropici ♋, vbi secat lineam horizontalem, pertinet ad ♋, proximū infra, ad ♌, sequens ad ♍: proximum verò punctum supra horizontalē lineam spectat ad ♊; sequens ad ♉. Item punctum tropici ♑, vbi lineam horizontalem secat, spectat ad ♑; proximum infra, ad ♒, sequens ad ♓; proximum autem punctum supra lineam horizontalem pertinet ad ♐; sequens ad ♏. At in horologio occidentali punctum tropici ♋, vbi intersecat lineam horizontalem, pertinet ad ♑, proximum infra, ad ♐; sequens ad ♏: proximum verò punctum supra lineam horizontalem spectat ad ♒; sequens ad ♓. Item punctum tropici ♑, ubi lineam horizontalem intersecat, spectat ad ♋; proximum verò infra, ad ♊; sequens ad ♉: proximum autem supra horizontalem lineam pertinet ad ♌; sequens ad ♍.

Ordo signorū ascendentium, in tropicis.

RVRSVS in secunda figura scholij propos. 9. huius lib. ex recta E C, auferatur E a, æqualis gnomoni, & per a, ipsi B D, parallela agatur; ita vt rursus centro E, posito in E, centro horologij, & puncto a, in puncto A, parallela per a, ducta lineæ æquinoctiali congruat. Secabit autem hęc parallela per a, ducta rectas signorum ex E, prodeuntes, etiam illorum signorum, quæ sunt supra rectam B D, si tamen eæ lineæ infra centrum E, producantur, in punctis, quorum distantia circino acceptæ ex a, si transferantur in lineam æquinoctialem horologij, initio facto ab A, tam supra lineam horizontalem, quàm infra, habebuntur puncta in æquinoctiali linea, per quæ transibunt lineæ ascendentium signorum, hoc ordine. In horologio orientali puncta lineæ æquinoctialis signata infra horizontalem lineam debentur signis, quæ sunt ad sinistram rectæ E C, computando etiam signa supra rectam BD, quæ infra centrum E, sunt, & vltra centrum E, producta, qualia sunt ♉, ♊, ♋, ♐, ♏: puncta verò lineæ æquinoctialis supra horizontalē lineā illis signis tribuenda sunt, quæ ad dexteram rectæ E C, reperiuntur, cuiusmodi sunt ♓, ♒, ♑, ♌, ♍. At in horologio occidentali contrarium omnino intelligatur. Nam signis, quæ sunt ad sinistram rectæ E C, respondent puncta æquinoctialis lineæ supra horizontalem lineā; signis verò, quæ sunt ad dexteram eiusdem rectæ E C, conueniunt puncta æquinoctialis lineæ infra horizontalem lineam. His ritè peractis, si puncta respondentium signorum in linea æquinoctiali, & tropicis inuenta rectis lineis iungantur, descripta erunt signa ascendentia. Lineas tamen ♈, & ♎, describemus, vt prius.

Ordo signorū ascendentium in linea æquinoctiali.

IAM vero lineæ ascendentium signorum vtriuslibet horologij vltra horizōtalem lineam productæ, exhibent eorundem signorum lineas in opposita facie plani horologij, dummodo pars illa superior ablata à linea horizontali inuertatur, vt in scholio propos. 14. huius lib. demonstrauimus. Itaque satis erit, si signa ascendentia describantur in orientali horologio, vel occidentali. Nam omnia eius lineamenta vltra horizontalem lineā producta dabunt eadē signa ascendentia in opposito horologio, si illa inuersio fiat, &c. Nos maxime in figura descripsimus hoc loco signa ascendentia ex tabulæ 8. & 9. propos. 9. huius lib. inuentorum per puncta in lineis horarum 11. a med. noc. & 1. à med. noc. Item 1. à mer. & 11. a mer. inuenta.

PROBLEMA 34. PROPOSITIO 34.

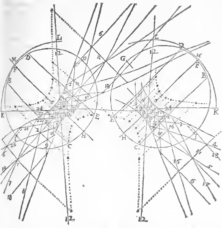
HOROLOGIVM Italicum Meridianum constituere.

Descriptio horologij Italici Meridiani.

SECETVR circulus F G H I, in arcum diurnum & nocturnum tropici ♋, vt in scholio propos. 1. superioris lib. docuimus, sitque arcus diurnus B G C, nocturnus C I B, qui arcus inuenietur etiam, vt propos. 10. huius lib. scripsimus, si à puncto G, meridiei vtrinque supputetur arcus semidiurnus tropici ♋, vsque ad B, & C, nempe horę 7. Min. 32. vbi polus habet altitudinem grad. 42. vt fit Romæ. Deinde circulus F G H I, in horas 24. æquales diuidatur, sumpto initio à termino arcus diurni occidentali, cuiusmodi in orientali horologio est punctum C, in occidentali verò B, vt constat, si circulus F G H I, ad propriam positionem moueri intelligatur circa æquinoctialem lineam, donec videlicet statuatur in plano Aequatoris. Deinde in orientali horologio ex horis inter puncta B, & G, ortus Solis, & meridiei, in occidentali autem inter puncta B, & G, occasus Solis, & meridiei, per centrum circuli F G H I, ducantur rectę lineæ, quæ, vt propos. 10. huius lib. ostendimus, communes sectiones sunt Aequatoris, & circulorum maximorum, qui per polos mundi, & horas Italicas paralleli ♋, ducuntur, instar circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Secabunt hæ lineæ æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ad lineam æquinoctialem perpendiculares lineæ occultæ eductæ secabunt tropicum ♋, in horis Italicis, vel ab occasu Solis, cum hæ perpendiculares sint lineæ horariæ ab occasu Solis, instar linearum horariarum a mer. vel med. noc Sole existente in principio ♋, vt ex iis, quæ propos. 25. huius lib. demonstrauimus, perspicuum est. Eodem modo, si arcubus I B, I C, sumantur æquales arcus G D, G E, vt D G E, sit

arcus

arcus diurnus tropici ♑, rursumq́; circulus F G H I, in partes 24. equales secetur, initio facto à termino occidétali arcus diurni tropici ♑, vt à puncto E, in orientali horologio, & à D, in occidétali, inueniemus in tropico ♑, horas Italicas. Itaq; si horæ inter se respódentes in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologiũ Italicũ. Transibunt autem necessario hæ lineæ horariæ per



puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, vt hora 9. Italica per 3. à media nocte; 10. per 4. à med. noc. & 20. per 2. à meridie, &c. vt perspicuum est ex tabula propos. 19. superioris lib. cui titulus est, ÆQVINOCTIALIS LINEA. Quòd si aliquæ horæ ab occasu in alterutro tropicorum non habeant in altero tropico puncta respondentia, ducendæ erunt illæ per horas respondentes in æquinoctiali linea, prout ex tabula dicta propos. 19. superioris lib colligitur. Vt in horologio orientali hora 16. & hora 17. ductæ sunt per puncta in tropico ♑, inuenta, & per horam 10. & 11. à media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ♋, non habent puncta respondentia. Linea autem horæ 18. ducenda est per punctum in tropico ♑, inuentum parellela lineæ æquinoctiali, vt constat. Cum enim circuli horæ 6. & 18. ab ortu, vel occasu cum Aequatore eandem habeant sectionem communem, per propos. 16. superioris lib. Item eandem cum Meridiano, per propos. 17. eiusdem lib superioris, habeant autem duo illi circuli vnam duntaxat communem sectionem; fit, vt duo illi circuli, & Aequator, Meridianusq́; habeant vná & eandem communem sectionem, nempe eam, quæ communis sectio est quoque Meridiani, & Aequatoris. Cum ergo planum horologii Meridiani huic sectioni communi æquidistet, nempe ipsi Meridiano circulo; erunt per propos. 18. superioris lib. reliquorum circulorum sectiones cum plano horologii, cuiusmodi sunt linea horæ 6. & linea horæ 18. ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, inter se parallelæ.

Alia descriptio eiusdem horologii Italici Meridiani per arcus diurnos, nocturnosque horarũ 14 & 10. Item 24.

PER binos arcus diurnos, nocturnosq́ue horarum 14. & 10. describetur idem horologium Italicum, vt in horologio horizontali, & Verticali declarauimus. Idem fiet beneficio parallelorum duorum, quorum vnus est semper apparentium maximus, vel arcus diurnus horarum 24. alter verò maximus perpetuo delitescentium, seu arcus nocturnus horarum 24. si eorum hyperbolæ describantur in horologio. Nam lineæ horarum ab occasu Solis, vel ortu tangunt dictas hyperbolas

las in punctis illis, in quibus easdem secant lineæ horarum à meridie, vel media nocte, ex propos. 14. superioris lib. exceptis lineis hor. 12. & 24. hæ enim non conueniunt cum dictis hyperbolis, vt constat ex coroll. propos. 15. eiusdem lib. superioris.

PORRO pro horologio Italico orientali accipiendæ sunt ex arcubus diurnis, nocturnisque illæ horæ ab occasu duntaxat, quæ habent respondentes horas à media nocte, quoniam horæ à meridie in illo non continentur. Pro occidentali verò sumendæ sunt horæ illæ, quibus respondent horæ à meridie, quòd hæ solæ in eo reperiantur descriptæ. Idemque obseruetur in arcu diurno, & nocturno horarum 24. Itaque has horas 9. 10. 11. 12. 13. 14. ab occasu describemus in horologio orientali per horas 2. 3. 4. 5. 6. 7. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Item horas has 9. 10. 11. 12. ab occasu per horas 3. 4. 5. 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Has autem 13. 14. 15. 16. 17. ab occasu per 7. 8. 9. 10. 11. a media nocte in arcu diurno horarum 12. Præterea hor. 9. 10. ab occasu per horas 4. 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Has verò 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. ab occasu per 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. Et has 14. 15. 16. 17. 18. ab occ. per horas 7. 8. 9. 10. 11. à med. noc. in arcu diurno horarum 10. Eadem ratione in occidentali horologio ex tabulis dictis reperiemus horas à mer. per quas horæ ab occ. ducendæ sunt. Quoniam verò hora 18. ab occasu vnicum punctum habet in vtroque horologio, nempe in orientali horam 11. a media nocte in arcu diurno horarum 10. in occidentali autem horam primam à meridie in arcu diurno horarum 14. ducemus eam in horologio orientali per horam 11. à med. noc. in arcu diurno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 24. In occidentali vero horologio per horam 1. a mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 24. In vtroq; autem horologio linea horæ 18. ab occasu parallela est æquinoctiali lineæ, vt ex scholio propos. 22. superioris lib. perspicuum est.

Alia descriptio horologii Italici Meridiani per lineam horæ 12. ab or. & occ. & per lineam horæ 24. ab or. vel occ.

POSTREMO idem horologium Italicum absoluetur beneficio lineæ horæ 12. ab ortu, & occasu, vt constat ex tabula secunda propos. 20. superioris lib. cui titulus est, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item beneficio lineæ horæ 24. ab ortu, vel occasu, (quæ eadem est, quæ linea horizontalis) vt colligitur ex prima tabula eiusdem propositionis, cui titulus est, LINEA HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV. Immo accuratius describetur beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. ac lineæ horæ 24. ab or. vel occ. vna cum linea æquinoctiali, propterea quòd in orientali horologio lineæ horarum ab occasu, quæ parum distant a linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, vix ipsam lineam horæ 12. intersecant, quod idem cernitur in lineis horarum ab occasu, quæ parum a linea horizontali distant in horologio occidentali, si cum linea horizontali conferantur. Hæc enim vix ab illis secatur. Vnde in prioribus describendis vtemur linea horizontali, & linea æquinoctiali: In posterioribus vero linea horæ 12. ab or. vel occ. & linea æquinoctiali.

Descriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. in horologio Meridiano.

PORRO lineam horæ 12 ab ortu, vel occasu hac ratione delineabimus. Ex puncto A, describemus circulum cuiuscunque magnitudinis K L, qui secet lineam horæ 6. à meridie, vel media nocte, productam in M, eritque arcus K M, (si in descriptione lineæ horæ 6. erratum non est,) altitudo poli supra Horizontem, propter angulum K A M, propterea quòd angulus contentus linea horæ 6. & linea æquinoctiali rectus est, ex constructione, & reliquus angulus ex hoc recto, quem linea æquinoctialis infra horizontalem cum linea horizontali facit in A, sit angulus altitudinis Æquatoris supra Horizontem, ex constructione, vt propos. 25 huius lib. dictum est. Deinde arcui K M, sumemus æqualem arcum M L, & per L, & A, rectam producemus L A. Quam dico esse lineam horæ 12 ab ortu, vel occasu. Quoniam enim communes sectiones circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu factæ in planis parallelis, puta in Meridiani plano, & plano horologii, parallelæ sunt; Item & communes sectiones Horizontis factæ in eisdem planis; erit angulus sub illis sectionibus in plano Meridiani comprehensus æqualis angulo sub eisdem sectionibus contento in plano horologii. Cum ergo A K, sit communis sectio Horizontis, & plani horologii, & angulus K A L, æqualis ei, quem in plano Meridiani constituunt communes sectiones factæ à circulo horæ 12. ab ortu, vel occasu, & Horizonte, propterea quòd arcus K L, similis est arcui Meridiani inter Horizontem, & circulum horæ 12. interiecto, vt constat ex figura propos. 9. superioris lib. cum diameter paralleli omnium semper apparentium maximi punctis K, L, claudatur; erit recta L A, communis sectio circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu, & plani horologii, quod est propositum. Diuidet autem semper linea æquinoctialis angulum contentum sub linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, & horizontali linea in vtroque horologio bifariam. Cum enim angulus M A L, sit æqualis altitudini poli supra Horizontem, erit reliquus ex recto contentus sub linea L A, & linea æquinoctiali æqualis altitudini Æquatoris supra Horizontem. Quare cum & angulus acutus contentus sub linea horizontali, & linea æquinoctiali æqualis sit, per constructionem, eidem altitudini Æquatoris, æquales inter se erunt anguli, quos linea æquinoctialis cum linea horæ 12. & horizontali linea facit. Vnde facile quoque ducetur linea horæ 12. si ad lineã æquinoctialẽ cõstituatur angulus altitudinis Æquatoris versus angulum obtusum, quem linea æquinoctialis cum horizontali constituit.

16. vndec.

19. vndec.

Alia descriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

MANI-

MANIFESTVM autem est, lineam horæ 12. ab or. vel occ. cum linea horizontali constituere angulum rectum KAL, quando altitudo poli KM, continet gr. 45. quia tunc totus arcus KL, quadrans est: acutum vero, quando poli altitudo minor est, quam grad. 45. vt in nostro exemplo; quoniam totus tunc arcus KL, quadrante minor est: obtusum denique, quando altitudo poli superat gr. 45. quia arcus totus KL, maior tunc est quadrante. Id quod perspicue colligitur ex descriptione lineæ horæ 12. ab or. vel occ. hoc loco tradita.

Quando linea horæ 12. ab or. uel occ. cum linea horizontali efficiat angulū rectū, & quādo acutū aut obtusum.

CÆTERVM hic neque linea horizontalis, neque linea horæ 12. ab ortu, vel occasu describi potent eo modo, quem in Verticali horologio præscripsimus propos. 22. huius lib. nempe per arcus parallelorum semper apparentium, & semper latentium maximorum lineam meridianam secantes, quia in hoc horologio & linea meridiana duci non potest, vt propos. 25. huius lib. ostendimus, & prædictæ lineæ, nempe horizontalis, & horæ 12. ab ortu, vel occasu, arcus dictorum parallelorum neque secant, neque tangunt, sed nunquam cum eis conueniunt, vt à nobis demonstratum est propos. 15. superioris lib. Itaque horologium Italicum Meridianum constituimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA. 35. PROPOSITIO 35.

HOROLOGIVM Babylonicum Meridianum describere.

EISDEM ferè modis describemus Babylonicum horologium, quibus Italicum construximus, dummodo in primo modo diuisio circuli FGHI, in 24. horas æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ♋, quam tropici ♑, puta tam à puncto B, quàm à D, in horologio orientali, & in occidentali tam à puncto C, quàm ab E. Linea autem horæ 6 ab ortu ducenda est parallela æquinoctiali lineę, vt in pręcedenti propos. ostendimus; in orientali quidem horologio per punctum dictæ horę in tropico ♋, repertum, in occidentali autem per idem punctum inuentum in tropico ♑.

Descriptio horologii Babylonici Meridiani.

IN secundo modo, qui per arcus diurnos, nocturnosq́ue perficitur, obseruandum idem erit hic, quod in horologio Italico obseruauimus: hoc est, pro horologio Babylonico orientali sumendę sunt ex arcubus diurnis, nocturnisq; illę horę ab ortu, quibus respondent horę à media nocte: Pro occidentali verò illę, quibus respondent horę à meridie. Linea autem horę 6 ab ortu, quę parallela etiam est lineę ęquinoctiali in vtroque horologio, vt in scholio propos. 22. superioris lib. ostensum est, ducenda etiam erit in orientali horologio per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 24. In occidentali verò per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 24.

Alia descriptio horologii Babylonici Meridiani per arcus diurnos nocturnosq́ue.

TERTIVS modus ex tabula LINEAE HORAE XII. AB ORTV, VEL OCCASV, & ex tabula LINEÆ HORÆ XXIIII. AB ORTV, VEL OCCASV, depromptus nullam habet difficultatem, hoc solum notato, horas ab ortu in horologio occidentali facilius describi per lineam horizontalem, seu horæ 24. & per lineam æquinoctialem, quàm per lineam horę 12. ab ortu, vel occasu, quia vix, aut ęgre secant lineam horę 12. ab ortu, vel occasu in occidentali horologio: At verò in horologio orientali easdem facilius describi per lineam horę 12. ab ortu, vel occasu, & lineam ęquinoctialem: quia vix, aut ęgre lineam horizontalem intersecant, vt ex figura patet.

Alia adhuc descriptio horologii Babylonici Meridiani per lineas horarum 12 & 24. ab or. vel occ.

EXEMPLVM horologii Babylonici in figura pręcedentis propos. positum est. In ea enim continentur & horæ à meridie, & media nocte, atque ab ortu, & occasu. Nam lineæ parallelę inter se, & ad lineam ęquinoctialem perpendiculares, quibus iuxta lineam ęquinoctialem appositi sunt numeri horarum, pertinent ad horas à meridie, & media nocte. Lineę autem alię, quę in orientali horologio lineam horizontalem intersecant, & in occidentali lineam horę 12. ab or. vel occ. monstrant horas ab occasu. Lineę denique, quę in orientali horologio lineam horę 12. ab or. vel occ. & in occidentali lineam horizontalem intersecant, horas ab ortu Solis significant. Itaque horologium Babylonicum Meridianum descripsimus. Quod erat faciendum.

Quæ lineæ in figura indicent horas à mer. vel med. noc. & quæ horas ab occ. aut ab or.

SCHOLIVM.

EX figura antecedentis propos. perspicuum est, lineas horarum ab occasu in horologio orientali eundem prorsus situm habere, quem lineę horarum ab ortu in occidentali horologio seruant. Quod idem verum est de horis ab ortu in orientali horologio, & de horis ab occasu, in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie opposita plani horologij descriptum, ita vt lineę lineis respondeant, erit Babylonicum occidentale. Sic etiam Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & è contrario: dummodo singuli numeri horarum mutentur in earundem complementa vsque ad 24. vt 9. in 15. & 3. in 21. &c.

Horologium Italicum orientale in facie opposita descriptū dat Babylonicum occidentale. Et Italicum occidentale in facie opposita delineatum exhibet Babylonicum orientale, & contra: dūmodo numeri horarum mutētur in earum complementa vsque ad 24.

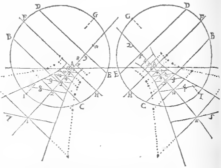
PROBLE-

PROBLEMA 36. PROPOSITIO 36.

HOROLOGIVM Antiquum Meridianum constituere.

Descriptio horologii antiqui Meridiani.

ARCVS diurnus tam tropici ♋, B G C, quàm tropici ♑, D G E, in circulo F G H I, dividatur in 12. partes æquales. Harum enim beneficio inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ



ducendæ erunt horæ inæquales, eodem modo, quo in duabus præcedentibus propositionibus puncta horarum ab ortu, & occasu in eisdem tropicis inuestigauimus. Transibunt autē horę inæquales per horas à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, vt in horizontali horologio, & Verticali docuimus, & perspicuum est ex tabulis propos. 34. superioris lib.

Alia descriptio horologii Antiqui Meridiani per arcus diurnos horarum 6. & 18.

SI rursus duo arcus diurni delineentur, quorum vnus horas 18. alter 6. comprehendat, describemus idem horologium, quemadmodum & in horizontali, & Verticali factum est, ex tabulis scholii propos. 33. superioris lib. quæ horis inęqualibus dicatæ sunt. Vtriusque descriptionis exemplum in proposita figura apparet. Horologium ergo Antiquum Meridianum construximus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

Horologium Antiquum orientale in facie plani opposita depictum dat Antiquum occidentale, & e contrario.

EX figura, & descriptione vtriusque horology apparet, lineas horarum inæqualium eandem positionem habere, & situm in vtroque horologio. Quocirca vno descripto, si in opposita facie eadem linea depingantur lineis prioribus omnino respondentes, habebitur etiam alterum horologium. Numeri tamen horarum commutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. Vt 1, in 11. & 2. in 10. &c.

DE HOROLOGIIS POLARIBVS.

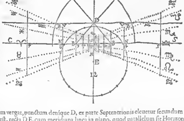
PROBLEMA 37. PROPOSITIO 37.

HOROLOGIVM Astronomicum polare delineare. Id est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod ęquidistat circulo

circulo sextæ horæ à meridie, vel media nocte, qui per polos mundi ducitur, rectusq; est ad Meridianum, describere.

NON differt hoc horologium à Meridiano horologio, excepto numero horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ D E, sumendæ sunt omnes horę, quę in planum horologii cadere possunt, & recta D E, non monstrat amplius horam 6. à mer. vel med. noc. vt ibi, sed 12. & lineæ, quę ab ea recedūt versus ortum, horas indicant a mer. quæ verò versus occasum sunt positę, horas a med. noc. monstrant, vt in apposito horologio apparet. Nam si horologiū hoc ita collocetur, vt recta C S, Horizonti equidistet, rectaque D E, in plano Meridiani circuli sita sit, punctumque E, ad austrum, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte Septentrionis eleuetur secundum altitudinem poli, hoc est, recta D E, cum meridiana linea in plano, quod parallelum sit Horizonti, constituat ad partes puncti D, angulum altitudinis poli, indicabit stylus A E, in A, ad angulos rectos insistens plano horologii, ita vt sit communis sectio Æquatoris, ac Meridiani, vel certe recta O P, vt in scholio propos. 25 huius libri docuimus, horas à mer. & med. noc. ita vt lineæ, quę orientaliores sunt, quàm D E, cuiusmodi sunt lineę versus punctum S, dent horas à mer. quę verò sunt occidentaliores, quales sunt lineę versus punctum C, pertineant ad horas à med. noc. vt in figura apparet.

Quomodo differat polare horologium Astronomicum a Meridiano.



Quomodo polare horologium in proprio situ collocandū sit.

ITAQVE si describendum sit horologium polare Astronomicum, ducendę erunt in plano aliquo duæ rectę lineę C S, D E, sese ad angulos rectos secantes in A, & in recta D E, sumenda recta A E, stylo proposito æqualis. Deinde ex E, descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoq; diuiso in partes 24. æquales, reliqua perficienda, vt in Meridiano horologio, &c. Quòd autem horologium Meridianum sit polare, si fiat illa permutatio numerorum horarum, vt diximus, facile hoc modo intelligi poterit. Quoniam tam circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui planum horologii polaris æquidistat, quàm Meridianus, cui æquidistat horologium Meridianū, per polos mundi ducitur, fit, vt circuli horarum à meridie, vel media nocte eodem modo vtriusque horologii planum secent, cum eodem modo se se habeant respectu vtriusque, mutato solum ordine, & numero horarum. Nam vt se habet circulus horæ 6. respectu Meridiani, secans nimirum ipsum ad rectos angulos, ita quoque vicissim se habet Meridianus respectu circuli horæ 6. ac proinde linea, quæ in Meridiano horologio dat horam 6. dabit horam 12. in horologio polari, &c. Verum geometricè quoque constructionem horologii polaris, quam proxime exposuimus, ita demonstrabimus. Quia plana Meridiani, & circuli horæ 6 ad planum Æquatoris recta sunt, per propos. 15. lib. 1. Theod. cum per eius polos transeant; erit communis eorum sectio ad idem planum Æquatoris recta. Cum ergo huic sectioni parallela sit sectio, quam Meridianus in plano horologii polaris efficit, nempe linea meridiana; erit quoque linea meridiana horologii ad planū Æquatoris recta; atque adeo per defin. 3. lib 11. Euclid & ad communem sectionem plani horologii, & Æquatoris, nempe ad lineam æquinoctialem horologii in plano Æquatoris existentem, perpendicularis erit. Quocirca si recta C S, ponatur linea æquinoctialis, erit recta D E, linea meridiana in horologio polari, quandoquidem recta D E, ad C S, per constructionem, perpendicularis est. Igitur si circa rectam C S, quiescentem intelligatur moueri planum circuli ex E, descripti, donec cum plano Æquatoris, & E, vertex styli assumpti A E, cum centro mundi coniungatur, erit circulus ipse Æquatori concentricus, & rectæ per E, & puncta diuisionum circuli emissæ, communes sectiones circulorum horariorum à meridie vel media nocte, & Æquatoris, cum Æquator & circulus ex E, descriptus circa idem centrum E, descripti in arcus similes a dictis rectis secentur, vt ad finem cap. 1. in sphæram demonstrauimus; nempe diameter circuli ex E, descripti ad C S, perpendicularis, communis sectio Æquatoris, & circuli horæ 12. seu Meridiani, &c. vt perspicuum

Descriptio horologii polaris Astronomici Superioris.

Demonstratio constructionis horologii polaris Astronomici.

19. vndec.
16 vndec.
8. vndec.

cuum est, si rectè consideretur propria positio circuli ex E, descripti, vel Æquatoris in plano horologii polaris, ita vt ad planum horologii rectus sit. Quapropter circuli horarii a meridie, vel media nocte secant æquinoctialem lineam C S, in plano horologii in punctis, in quibus rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli ex E, descripti ductæ eidem occurrunt, ac propterea per hæc puncta ducendæ sunt communes sectiones circulorum eorundem, ac plani horologii, quæ quidem sunt horariæ lineæ à meridie, vel media nocte. Quamobrē cū ex coroll. propos. 22. superioris lib. hæ lineæ horariæ sint parallelæ in polari horologio, liquido cōstat, rectas, quæ per puncta lineæ C S, ipsi D E, meridianæ lineæ, seu lineæ horæ 12. parallelæ ducūtur, esse lineas horarias à meridie, vel media nocte, eo ordine, vt supra dictū est. Sola linea horæ 6 describi non potest, sed euanescit, vt in scholio propos. 11. superioris lib. demonstrauimus. Atque hactenus Polare horologium Superius, quod Zenith respicit, construximus.

Linea horæ 6. a meri vel med noc describi nequit in polari horologio

Horologiū polare Superius in facie opposita descriptum, ita vt lineæ singulæ singulis lineis respōdeant, dat horologium polare Inferius, dummodo numeri horarum mutentur in earum complemēta vsque ad 12.

IAM verò eædem lineæ horariæ in facie opposita plani horologii (quam quidem Sol illustrat ante horam 6. à media nocte, & post 6. à meridie, vt patet) descriptæ, ita vt singulæ lineæ singulis lineis omni ex parte respondeant, dabunt quoque horas in horologio polari inferiori, mutato tamen numero cuiuslibet horæ in complementum eius vsque ad 12. adeo vt linea horæ 7. a media nocte in superiori horologio sit linea horæ 5. a media nocte in inferiori, &c. Appellamus horologium Superius, quod Zenith respicit, Inferius autem, quod Nadir. Demonstratio eadem omnino est, quæ prius, si circulus ex E, descriptus intelligatur circa C S, moueri deorsum versus, donec E, cum centro mundi contingatur, &c. Nam diameter illius secans C S, ad angulos rectos erit communis sectio Æquatoris, & circuli horæ 12. mediæ noctis, &c. vt facile intelligi potest, si circulus dictus in propria positione concipiatur in plano horologii Inferioris. Horologium igitur Astronomicum polare delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo in plano stabili polare horologiū Astronomicum construatur.

SI in plano stabili, quod circulo horæ 6. æquidistet, describendum sit horologium, non autem in quocunque plano, vt postea in proprio situ collocetur, quemadmodum hactenus factum est a nobis; ducenda erit beneficio libellæ, ac perpendiculi in plano dato recta C S, Horizonti æquidistans pro linea æquinoctiali, & ad hanc perpendicularis excitanda D E, pro linea meridiana, sumpta deinde in recta D E, longitudine styli A E, atque ex E, descripto circulo cuiuslibet magnitudinis, reliqua absoluenda erunt, vt in Meridiano horologio, vt & ante docuimus.

Quando datur locus styli, eiusque longitudo, qua ratione describatur horologium Astronomicum Polare.

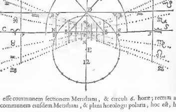
QVOD si detur locus styli, vt in A, vna cum eius longitudine, ducenda erit C S, Horizonti æquidistans per A, locum styli, & ad C S, ex eodem loco styli A, perpendicularis excitanda D E, &c.

PROBLEMA 38. PROPOSITIO 38.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio polari describere.

Descriptio arcuum signorū Zodiaci in horologio polari.

DESCRIBENTVR arcus signorum Zodiaci in horologio polari, quemadmodū in Meridiano horologio descripti sit. Eædem enim demōstrationes huc trāsferri possunt, hoc solum obseruato, in prima figura propos. 26. huius libri circulum Analemmatis A B C D, non sumendum esse, vt ibi, pro circulo horæ 6 à meridie, vel media nocte, sed pro ipso Meridiano, atque adeo axem



FG, esse communem sectionem Meridiani, & circuli 6. horæ; rectam autem LM, sectionem communem eiusdem Meridiani, & plani horologii polaris, hoc est, lineam meridianam horolo-

horologii, vel horæ 12. non autem horæ 6. vt ibi. Pari ratione in figura tertia eiusdem propos. 26. lineam α β, quæ in horologio Meridiano pertinebat ad horam 6. à mer. esse lineam meridianam, seu horæ 12 in horologio polari; proximam vero illi parallelam pertinere ad horam 1. & 11. à meridie, & media nocte, &c. In vtroque porro horologio polari signa Borealia infra lineam æquinoctialem versus austrum, & supra eandem versus boream australia continentur, vt ex Analemmate, seu figura prima propos. 26 huius libri colligi potest. Nam Sole existente in ♋, vmbra styli proiicitur in partes inferiores lineæ meridianæ in vtroque horologio, nempe in punctum N, versus austrum tempore meridiei, existente verò eodem in ♑, in superiores partes, vt in punctum Q, versus boream.

In horologio polari tam Superiori, quam Inferiori signa borealia sunt infra lineã æquinoctialem, & australia supra.

Linea horizontalis in horologio Polari quo modo describatur.

QVONIAM verò planum horologii polaris ab Horizonte secatur, cum ei non sit parallelũ, quemadmodum & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui horologium æquidistat, ab eodem Horizonte secatur, describemus communem sectionem Horizontis, ac plani horologii, nempe lineam horizontalem, in quam vmbra styli proiicitur, cum Sol oritur, vel occidit, vt ex propos. 11. superioris lib. constat, hac ratione. Ad punctum B, vbi hora 3. vel 9. lineam æquinoctialem secat, fiat angulus A B D, complemento altitudinis poli æqualis, seceturque recta B D, lineam meridianam in D, supra quidem locum styli in horologio superiori, infra verò eundẽ in inferiori; quod facile fiet, si ex B, describatur arcus circuli vltra lineam meridianam, in quo a recta C S, complementum altitudinis poli supputetur, & ex fine supputationis ad B, recta ducatur, &c. Si enim per D, lineæ æquinoctiali C S, parallela ducatur, erit hæc, linea horizontalis. Nam quia recta A B, longitudini styli A E, est æqualis, vt in scholio propos. 25. huius libri ostendimus, si triangulum D B A, circa rectam A D, intelligatur conuerti, donec ad planum horologii rectum sit, & in plano Meridiani circuli existat, transibit Horizon per punctum B, nempe per verticem styli, seu centrum mundi. Nam recta A B, in illo situ, quem in illa conuersione trianguli acquisiuit, perpendicularis est ad planum horologii, & in plano Æquatoris existit, atque adeo B, erit vertex styli, seu centrum mundi. Cum ergo angulus D B A, constitutus sit æqualis complemento altitudinis poli, qualem nimirum Horizon facit cum plano Æquatoris, atque adeo reliquus B D A, altitudini poli æqualis sit, nempe inclinationi plani horologii ad Horizontem, transibit Horizon per rectam B D, occurretque plano horologii in D, quandoquidem hac ratione in plano Meridiani circuli cum A B, cõmuni sectione Aequatoris, & Meridiani constituit angulum complemento altitudinis poli æqualem, cum recta verò A E, communi sectione plani horologii, ac Meridiani angulum æqualem altitudini poli, vt res exigit. Quare per D, ducenda erit linea horizontalis. Quia verò Aequator, Horizon, & circulus horæ sextæ habent vnam communem sectionem, æquidistatque planum horologii vni illorum, nempe circulo horæ 6. erunt communes sectiones factæ a plano horologii in aliis duobus circulis, nempe linea æquinoctialis, & horizontalis, parallelæ inter se, vt in scholio propos. 22. superioris lib. demonstratum est. Recta igitur per D, lineæ æquinoctiali parallela ducta, horizontalis linea est, quod est propositum.

Alia descriptio lineæ horizontalis in eodem horologio Polari.

INVENIEMVS quoque punctum D, per quod horizontalis linea ducenda est, hoc modo. In Analemmate, ex quo arcus signorũ descripti sunt, notentur puncta l, m, vbi diameter Horizontis B D, parallelas L M, L M, per quas ducũtur horologiorum plana, intersecat, & recta K l, vel K m, trãsferatur in lineã meridianã ex loco styli A, sursum versus vsq; ad D, in horologio superiori, deorsum autẽ versus in inferiori. Nam per D, ducenda est linea horizontalis, vt prius. quoniã in punctis l, & m, planum Horizontis per B D, ductum occurrit planis horologiorum per L M, L M, rectas ductis, supra K, quidem locũ styli in horologio superiori, infra verò in inferiori, &c. Et quoniam recta K l, rectæ K m, æqualis est, (Nam in triangulis E K l, E K m, anguli ad K, recti sunt, & anguli ad verticem E, æquales, Item & latera E K, E K, æqualia. Igitur & latera K l, K m, æqualia erunt) propterea diximus eandẽ K l, vel K m, transferendã in lineam meridianam supra vel infra locum styli in vtroque horologio, vt punctum reperiatur, per quod horizontalis linea ducatur.

15. primi. 26. primi.

PORRO si horologium polare superius inuertatur, ita vt superiora fiant inferiora, & quæ dextra sunt post eam inuersionem, fiant sinistra, & contra, vt in scholio propos. 14. huius libri scripsimus, indicabit idem horas in facie opposita plani, hoc est, in inferiori, quæ ad Nadir spectat, vt in dicto scholio demonstrauimus. Sed linea meridiana monstrabit tunc horam 12. mediæ noctis, cum in superiori hologio horam 12. meridiei indicet: reliquæ verò horæ, quæ in eodem superiori horologio à meridie numerantur, à media nocte supputandæ erunt in inferiori, & contra. Quoniam enim Sol in alio semicirculo eiusdem circuli horarij existat necesse est, cum vmbra styli in superius horologium cadit, & in alio, cum in inferius, vt patet; efficitur, vt linea, quæ in superiori horologio indicat horam à meridie, monstret in inferiori eandem horam à media nocte, & contra, quandoquidem vnus semicirculus ad horas à meridie, & alter ad horas a media nocte pertinet, vt in scholio propos. 9 superioris lib. docuimus. Arcus quoque vel paralleli signorum australium superioris horologii mutantur in arcus borealium signorum in inferiori, & contra; vt parallelus ♑, in parallelum ♋, parallelus ♐, & ♒, in parallelum ♊, & ♌, &c. Quod ostendemus, vt in propos. 26. huius libri idem demonstrauimus in Meridiano horologio, hoc solum mutato,

Si omnes partes Superioris horologii Polaris inuertantur, vt superiora fiat inferiora, & dextra sinistra, tamen erit horologium Inferius, sed horæ, quæ prius numerabantur a mer. numerandæ sũt à media nocte & contra.

axem hyperbolarum hic esse lineam horæ 12. & non 6. vt ibi. Idem constat ex Analemmate, ex quo arcus signorum sunt descripti. In eo enim radius ♑, per centrum E, ductus secat meridianam lineam M L, in superiori horologio prope Horizontem B D. In inferiori verò radius ♋, per idem centrum E, transiens secat lineam meridianam prope Horizontem, vt constat. Idem dicendum est de alijs signis australibus, & borealibus.

Linea horizontalis auferi ex parte superiore horologii superioris horologium inferius, si omnes eius partes inuertantur, vt supra dictum est.

ITAQVE portio horologii superioris, quam linea horizontalis amputat, collocata in facie inferiori horologii, ita vt horizontalis linea superiorem locum occupet, infra tamē stylum, & quæ dextra pars tunc est, fiat sinistra, & è contrario, dabit horologium polare inferius, vna cum arcubus signorum.

Portio superioris horologii abscissa a linea horizontali est horologium nocturnum.

EADEM quoque portio abscissa in superiori horologio erit horologium nocturnum, vt in superioribus dictum est. In illud enim caderet vmbra styli mane ante ortum Solis, & vesperi ante occasum, Sole in australibus signis existente, nisi terræ densitas obsisteret.

Quo maior est poli altitudo, eo plures horæ in horologio polari inferiori, seu nocturno comprehenduntur, quo autem minor, eo pauciores.

MANIFESTVM autem est, quo maior fuerit altitudo poli, eo plures horas recipi in horologio inferiori, seu portione abscissa à linea horizontali, eò pauciores verò, quò minor fuerit poli altitudo. Nam quò maior est altitudo poli, eò minor fiet angulus complementi altitudinis poli D B A, atque adeo punctum D, vicinius erit æquinoctiali lineæ. quare plures horas linea horizontalis intersecabit, &c. Quod idem ex eo patere potest, quòd quanto maior est altitudo poli, tanto propius ad Verticalem circulum accedit circulus horæ 6. cui horologiū polare æquidistat, ac proinde pluribus horis Sol Borealem faciem illuminabit, &c. Igitur parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio polari descripsimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 39. PROPOSITIO 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem polari horologio describere.

De scriptio arcuum diurnorum in eodem horologio polari.

QVEMADMODVM paralleli signorum, ita & paralleli arcuum diurnorum describuntur in horologio, cum tam hi, quàm illi Æquatori sint æquidistantes; dummodo loco parallelorum per signorum principia descriptorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem polari horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 40. PROPOSITIO 40.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio polari describere.

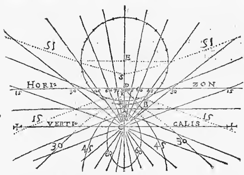
IN horologio auferatur ex linea æquinoctiali recta A B, æqualis stylo, cuiusmodi est recta inter lineam horæ 12. & lineam horæ 3. vel 9. interiecta, vt demonstrauimus in scholio propos. 25. huius libri, & ad punctum B, constituatur angulus A B C, altitudini poli æqualis, secetque recta B C, lineam meridianam infra lineam æquinoctialem in C, in superiori horologio, in inferiori autem supra lineam æquinoctialem. Ducta deinde recta B D, quæ faciat angulum A B D, complemento altitudinis poli æqualem, aut (quod idem est) angulum rectum cum recta B C, ita vt secet meridianam lineam in puncto D, per quod linea horizontalis ducitur, vt propos. 38. huius libri ostensum est, sumatur in linea meridiana ipsi B D, æqualis D E, siue supra horizontalem lineam, siue infra. Ex centro autem E, descripto circulo cuiuscunque magnitudinis, eoque diuiso in partes 360 vel in pauciores, si horologium omnium Verticalium non est capax, (Nos eum secuimus in partes 24. vt singulæ grad 15. complectantur) ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, rectæ occultæ secantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & per punctum C, rectæ emissæ dabunt circulos Verticales, hoc est, communes Verticalium, & plani horologii sectiones, quarum initium sumitur à Verticali linea, quæ per C, ipsi A B, vel lineæ horizontali parallela ducitur, ita vt linea meridiana det nonagesimum Verticalem. Quæ omnia hoc modo demonstrabimus.

Demonstratio descriptionis circulorū Verticalium in horologio polari.

INTELLIGATVR triangulum C B D, vnà cum recta A B, circa C D, circumduci, donec rectum sit ad planum horologii, atque cum Meridiano coniungatur, punctumque B, idem fiat, quod centrum mundi. Quoniam igitur, vt propositione 38. huius libri demonstrauimus, Horizon per rectam B D, transit, ita vt B D, communis sectio sit Horizontis ac Meridiani, estque angulus D B C, rectus, quippe qui ex altitudine poli, & complemento eiusdem componitur, erit recta B C, communis sectio Verticalis propriè dicti, & Meridiani, ita vt C, sit Zenith, seu vertex capitis. Cum enim tam Meridianus, quam Verticalis ad Horizontem rectus sit, erit & eorum sectio communis, axis nimirum Horizontis, ad eundem Horizontem perpendicularis, atque adeo

&ad

& ad rectam B D, in Horizonte existentem, per defin. 3. lib. 11. Euclid. perpendicularis erit in centro mundi B. Quare B C, axis erit Horizontis, hoc est, communis sectio Meridiani, & Verticalis propriè dicti, ac proinde, & omnium aliorum Verticalium. Quod etiam inde patere potest, qu



angulus A B C, æqualis sit altitudini poli, qualis nimirum est angulus inclinationis Æquatoris per A B, rectam transeuntis ad Verticalem propriè dictum. Iam circulus ex E, descriptus moueri concipiatur circa lineam horizontalem, donec cum Horizonte, ac proinde eius centrum E, cum centro mundi B, propter æqualitatem rectarum D B, D E, coniungatur. Hoc posito, erunt rectæ ex centro E, per puncta diuisionum procedentes, communes sectiones Horizontis, & Verticaliũ circulorum, eò quòd Horizon, & circulus ex E, descriptus in partes similes diuidantur, per ea, quę ad finem cap. 1. in sphæram demonstrauimus. Occurrunt igitur Verticales circuli plano horologii in punctis illis horizontalis lineæ, in quæ cadunt rectæ ex E, ductæ. Quocirca cum communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologii, per propos. 18 superioris lib. coeant in puncto C, in quo nimirum communis illorum omnium sectio, hoc est, axis Horizontis planum horologii secat; erunt rectæ ex C, per puncta inuenta in linea horizontali emissæ, communes sectiones plani horologii, & Verticalium circulorum. Communis autem sectio Verticalis propriè dicti, ac plani horologii ducenda est per C, parallela lineę æquinoctiali, & horizontali. Cum enim Verticalis propriè dictus, Horizon, Æquator, & circulus horæ 6. cui planum horologii æquidistat, habeant vnam communem sectionem, erunt per scholium propos. 22. præcedentis lib. communes sectiones priorum trium circulorum factæ à plano horologii, nempe linea Verticalis, horizontalis, & æquinoctialis, inter sese parallelæ.

CAETERVM punctum C, inuenietur etiam hoc modo. In prima figura propos. 26. huius lib. notentur puncta n, & o, in quibus diameter Verticalis A C, parallelas L M, L M, secat, & recta k n, vel K o, transferatur in meridianam lineam, in horologio quidem superiori infra locum styli vsque ad C, in inferiori verò supra locum styli, initio semper facto à loco styli A. Nam per C, ducenda est Verticalis linea propriè dicta parallela lineæ æquinoctiali, vt prius, quia in punctis n, & o, Verticalis circulus propriè dictus, qui ducitur per A C, occurrit plano vtriusque horologii per L M, ducto in punctis n, & o, infra quidem locum styli in superiori horologio, supra verò in inferiori, &c. Et quoniam recta K n, rectæ K o, æqualis est, (cum enim in triangulis E K n, E K o, anguli ad K, recti sint, & anguli ad verticem E, æquales; Item & latera E K, E K, æqualia, erunt & latera K n, K o, æqualia) propterea diximus eandem K n, vel k o, in vtroque horologio transferendam esse in lineam meridianam infra, vel supra locum styli.

15. primi.
26. primi.

QVOD si portio abscissa à linea horizontali ponatur in facie inferiori plani, ita vt horizontalis linea superiorem occupet locum, & quæ dextra pars tunc est, fiat sinistra, & contra, habebimus eosdem circulos Verticales in horologio inferiori, vt demonstrauimus in scholio propos. 14. huius libri. Immo verò hic non est necessarium, vt pars dextra fiat sinistra, quia ad vtramque par-

Portio superioris horologii abscissa à linea horizontali, si inuertantur eius partes in facie horologii opposita, ita vt horizontalis linea occupet supremum locũ, dabit Verticales circulos in inferiori horologio.

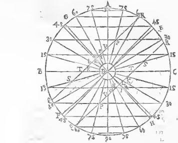
tem ipsius lineæ meridianæ eundem situm habent, eosdemque numeros lineæ Verticales, vt patet. Circulos igitur Verticales in eodem horologio polari descripsimus: Quod faciendum erat.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem polari horologio describere.

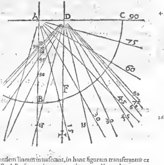
Descriptio parallelorum Horizontis in eode polari horologio.

SIT Analemma A B C, in quo Horizon B C; Verticalis A D, axis mundi, vel communis sectio circuli horæ 6. & Meridiani E F, & Aequator G H. Diuiso autem semicirculo B A C, in 180. partes æquales, vt singulæ singulos contineant gradus, vel in pauciores, habita ratione magnitudinis horologii, (Nos eum partiti sumus in partes 12. vt quælibet grad. 15. comprehendat) iungantur bina puncta à recta B C, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes erunt sectiones Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos vocant Almucantarath. Deinde ex punctis diuisionũ per centrum D, rectæ ducantur lineæ, vt constituantur triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quàm supra, vertex autẽ communis centrum mundi D. Meridianus enim A B C, per A D, axẽ dictorũ conorũ ductus facit triangula per axem, ex propos. 3. lib. 1. Apollonij. In Aequatore quoque G H, qui instar Verticalis est respectu circuli horæ 6. E F, tanquam Horizontis cuiusdam, cui horologium æquidistat, sumatur ex vtraque parte recta D I, stylo æqualis, & per I, ipsi E F, parallela agatur R Q. Erit hæc infra quidem centrum D, communis sectio Meridiani, & plani horologii superioris ad Zenith A, spectantis, illa verò supra centrum D, communis sectio eiusdem Meridiani, & plani horologii inferioris ad Nadir pertinentis. Secabit autem recta R Q, latera triangulorum per axem in punctis K, L, M, N, O, &c. eruntque diametri conicarum sectionum K Q, L Q, M Q, N Q, O Q. Itaque si puncta K, L, M, N, (omittimus enim hic punctum O, cum translatum cadat extra tropicos) transferantur in lineam meridianam superioris horologii infra horizontalem lineam, initio facto in hac figura à puncto T, Horizontis, in horologio autem à puncto D, lineæ horizontalis; & per propos. 8. superioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur transeuntes per puncta K, L, M, N, (erunt autem hæ conicæ sectiones partim hyperbolæ, partim Ellipses, vt constat ex propos. 6. & 7. antecedentis lib. Parallelus autem Horizontis 42. grad. erit parabola, ex propos. 5. eiusdem superioris lib. cum illum circulus horæ 6. contingat in polo E,) & à linea horizontali eò magis semper recedentes, quò longius fuerint ex vtraque parte lineæ meridianæ productæ, descripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferenda est recta T S, in lineam meridianam à puncto D, infra horizontalem lineam, &c. Nam S Q, diameter est conicæ sectionis paralleli Horizontis grad. 15. supra Horizontem in horologio inferiori. Eodemque modo reliqua puncta infra S, versus Q, transferenda essent, si latera triangulorum per axem rectam T Q, secarent. In figura præcedentis propos. descripsimus parallelum Horizontis grad. 15. in portione, quam linea horizontalis amputat, quia illa locum inferioris horologii supplet, vt in eadem propos. diximus. Est igitur, vt patet, recta E F, veluti Horizon, & G H, tanquam Verticalis; B C, quasi Aequator quidam, paralleli verò Horizontis instar parallelorum Aequatoris noui B C. Quo posito, erunt Verticales circuli instar horariorum circulorum, qui omnes meridianam lineam horologii secant in puncto V, vbi eandem intersecat A D, axis Horizontis, quem nunc munere Æquatoris cuiusdam noui fungi diximus: Ita vt si hæc permutatio circulorum bene cõsideretur, descriptio hæc parallelorum Horizontis à descriptione parallelorum Aequatoris in horizontali horologio non discreper.



ALITER.

ALITER, Descripto quadrante A B C, cuiuscuis magnitudinis, eoque diuiso, in grad. 90. vel in pauciores partes pro numero parallelorum Horizontis delineandorum, ducantur ex A, centro per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radiis parallelorum Horizontis in quadrante D C 90. figuræ præcedentis contenti, initio sumpto à recta A B, vt figura indicat. Deinde ex figura antecedentis propos. rectæ B C, sumatur æqualis A D, in linea A C, huius figuræ; & rectæ D B, vel D E, in recta A B, accipiatur æqualis A E, ducaturque recta DE. Erit triangulum hoc A D E, æquale omnino triangulo C B D, figuræ præcedentis propos. cum anguli ad A, & B, recti sint, contineanturque lateribus æqualibus, ex constructione, ita vt D E, meridianæ lineæ C D, sit æqualis. Ideo quoque triangulum A D E, æquale erit triangulo D Y T, proxime antecedentis figuræ, cum hoc æquale sit prædicto triangulo C B D. Cum enim angulus I D V, angulo A B C, sit æqualis, cum vterque sit altitudinis poli, & angulus rectus D I V, recto angulo B A C; sintque latera D I, A B, inter se æqualia, quod vtrumque sumptũ sit æquale stylo, erunt & latera D V, V I, lateribus B A, C A, æqualia. Eademque ratione latera D T, T I, lateribus B D, D A, æqualia erũt, &c. Post hæc ex figura præcedentis propos. interualla omnia inter centrum E, & puncta, in quibus Verticales lineæ horizontalem lineam intersecant, in hanc figuram transferantur ex A, in rectam A B, notatis punctis in recta A B, ascriptisque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75. prope proximum, &c. Postremo ex D, per puncta in A B, signata educantur rectæ lineæ. Pro Verticali autem linea propriè dicta, à qua principium aliarum sumitur, ducenda est per D, ipsi A B, parallela D F, & in alteram partem transferendæ sunt quoque lineæ iam ductæ ex puncto D, per puncta rectæ A B, vt habeantur lineæ Verticales trans, & citra lineam Verticalem propriè dictam, quemadmodum in horologio horizontali factum est de lineis ante 6. horam, & post, in propos. 2. huius libri. Nam lineæ ex D, per puncta rectæ A B, ductæ, sunt Verticales lineæ vltra Verticalem lineam propriè dictam, in quas videlicet vmbra styli proiicitur, Sole existente in Verticalibus australibus; aliæ verò, Verticales lineæ citra Verticalem lineam propriè dictam, &c.



4. primi.

26. primi.

Alia descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio polari.

IAM verò si interualla singula rectarum ex D, prodeuntium inter D, & radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. comprehensa transferantur ex puncto C, figuræ præcedentis propos. in lineas suas Verticales æqualiter à meridiana linea distantes, respondentesque numeris in recta A B, huius figuræ signatis, notando puncta in ipsis lineis Verticalibus, (ita tamen, vt interualla rectarum ex D, in A B, cadentium transportentur ex Zenith C, in lineas Verticales horologii supra lineam Verticalem propriè dictã, interualla vero rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ D F, transferantur in Verticales lineas infra lineam propriè dictam Verticalem) & hæc puncta apposite, & concinne coniungantur linea quadam flexa, descriptus erit parallelus Horizontis grad. 15. Eodemque modo reliqui paralleli Horizontis describentur. Demonstratio huius rei non differt ab ea, quam in horologio horizontali tradidimus in secundo modo describendorum arcuum signorum. Nam hic linea horizontalis est veluti Aequatoris linea, & lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith, nempe punctum C, &c. vt in præcedenti Analemmate diximus. Itaque linea A B, huius figuræ respondebit radio Aequatoris D C, postremæ figuræ propos. 2. huius libri, in qua radii signorum descripti sunt, & rectæ ex A, ductæ radiis aliorum signorum ex D, emissis in dicta illa figura; recta autem A D, axi D H, & punctum D, puncto H, lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horariis ex H, productis. Idem fiet, si interualla rectarũ ex D, progredientium inter rectam A B, quæ est, (vt diximus) instar Æquatoris, & rectas ex A, emissas transferantur in respondentes lineas Verticales à linea horizontali horologii, &c. quemadmodum in horizontali horologio interualla inter radium Aequatoris, & radios signorum translata sunt, vt arcus signorum describerentur. Pro horologio polari inferiori transferendi sunt in hac figura radii parallelorum Horizontis ex A, educti ad sinistrã partem rectæ A B, ita vt quemadmodum

Demonstratio posterioris huiusce descriptionis parallelorũ Horizontis.

 dum

dum in figura radiorum Zodiaci propos. 2. huius libri radij signorum ad dextram radij Æquatoris pertinent ad signa australia infra æquinoctialem lineam describenda, & radij ad sinistram ad signa borealia supra lineam æquinoctialem describenda, ita etiam hic radij parallelorum Horizontis ex A, emissi ad dextram rectæ A B, quæ est instar noui cuiusdam radij Æquatoris, vt dictum est, pertineant ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ est velut noua quædam linea æquinoctialis, describendos, tanquam signa australia: radij verò educti ad sinistram rectæ A B, pertineant ad parallelos Horizontis supra lineam horizontalem horologij describendos, tanquam signa borealia. Vnde cum portio horologij supra lineam horizontalem æqualis sit inferiori horologio, rectè transferuntur in eam radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad sinistram partem rectæ A B, &c. quæ omnia in figura præcedentis propos. apparent.

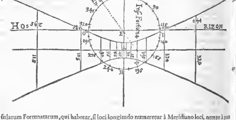
Paralleli Horizontis supra lineam horizontalem describuntur ex eorum oppositis infra horizontalem lineã descriptis.

SED facilius describentur in inferiori horologio supra lineam horizontalem paralleli Horizontis ex eorum oppositis in superiori horologio descriptis, si secundum doctrinam, quam prope finem propos. 2 huius lib. tradidimus, reperiamus prius diametros transuersas oppositarũ sectionum, earumque centra, &c. In posteriori figura diametri transuersæ sunt portiones rectæ D E, intercepte inter radios parallelorum Horizontis oppositorum ex A, eductos, æqualiterque à recta A B, distantes. Parallelos igitur Horizontis in eodem polari horologio designauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

MERIDIANOS, hoc est, circulos longitudinum ciuitatum in eodem polari horologio describere.

DESCRIBENTVR circuli Meridiani in horologio polari, non secus ac horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum & propos. 6. huius libri tradidimus, dummodo circulus F G H I, cuius beneficio lineas horarias duximus, diuisionis principium habeat à Meridiano in-



sularum Fortunatarum, qui habetur, si loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto F, versus G, partes occidentales, vt res ipsa exigit. Id quod facile intelligi potest, si circulus F G H I, concipiatur circumuolui circa lineam æquinoctialem, vsque dum cum Aequatore coniunctus sit, &c.

PRO Meridianis autem inferioris horologij, numeranda est longitudo loci à puncto H, versus G, vt Meridianus insularum Fortunatarum reperiatur. Nam si horologium inferius positum intelligatur in proprio situ, ita vt linea horizontalis supremum teneat locum, & circulus F G H I, circa æquinoctialem lineam moueatur, donec cum Aequatore sit coniunctus, & centrum E, cum centro mundi; secabit Meridianus loci circulum dictum supra Horizontem in puncto H, infra verò in F. Itaque ab H, versus G, sunt partes occidentales, orientales verò versus I. Reliqua fiant vt prius. In exemplo vides Meridianos grad. 140. 150. ex vna parte, & 285. 295. ex altera in horologio inferiori, quod nobis præbet portio à linea horizontali abscissa.

Meridiani vltra lineã horizontale producti efficiunt horologij inferius cum Meridianis.

EOSDEM tamen Meridianos inferioris horologij facilius obtinebimus, si horologij superioris Meridianos vltra lineam horizontalem producamus, eisdemque ascribamus numeros, qui componuntur ex additione grad. 180. ad numeros Meridianorum superioris horologij, aliudque

tamen

tamen grad. 360. si summa maior fuerit, quàm grad. 360. id est, numeros, qui in circulo ex E, descripto per diametrum opponuntur numeris in superiori horologio scriptis. Nam portio ablata ab horizontali linea dabit in facie opposita, nempe inferiori, Meridianos circulos, si omnes eius partes inuertantur, vt in scholio propos. 14. huius libri demonstratum est. Mutantur autem numeri inferioris horologii in numeros semicirculorum, qui semicirculis superioris horologii opponuntur, quia Sol in alio semicirculo existit, cum vmbra in inferius horologium cadit, & in alio, cum in superius, vt propos. 38. huius libri docuimus. Itaque Meridianos, hoc est, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem polari horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 43. PROPOSITIO 43.

PARALLELOS ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineare.

Descriptio parallelorum ciuitatum, seu latitudinum in eodem horologio polari.

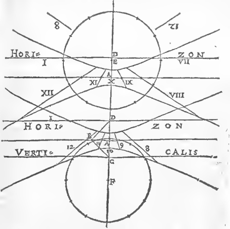
ACCIPIANTVR paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos constitutarum (Nam ad aliarum parallelos Sol nunquam peruenit) descripti, loco parallelorum per signa Zodiaci transeuntium, & cætera omnia fiant, vt de parallelis signorum Zodiaci describendis propos. 38. huius libri præcepimus, factumq; erit quod proponitur. Parallelos ergo ciuitatum, hoc est, circulos latitudinum, in eodem horologio polari delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 44. PROPOSITIO 44.

DOMOS cęlestes in eodem horologio polari describere.

Descriptio domorum cœlestium in eodē polari horologio, secundum Ioan. Regiom.

SI circulus ex E, descriptus, quo vsi sumus in descriptione horarum, secetur in 12. partes æquales, initio facto à linea meridiana, per puncta autem diuisionum, & centrum E, rectæ ducantur secantes lineam æquinoctialem in punctis, dabunt rectæ coniungentes hæc puncta cum puncto D,



Demonstratio descriptionis domorum cœlestium secundū Ioan. Regiom.

in quo linea horizontalis meridianam lineam interfecat, initia domorum cęlestium secundum doctrinam Ioan. Regiom. vt propos. 20. huius libri de Verticali horologio demonstrauimus; quia & hic

& hic communis sectio omnium circulorum cœlestium domorum, hoc est, axis Verticalis circuli, seu communis sectio Meridiani circuli, & Horizontis, plano horologij in puncto D, occurrit, vt patet ex figura propos. 38. huius libri, in qua hæc communis sectio est recta B D, si triangulum A B D, intelligatur rectum ad planum horologij.

Descriptio domorum cœlestium in eode horologio polari, secundum Campanum.

SED ex Campani sententia ita easdem domos cęlestes delineabimus. Ex figura propos. 40. huius libri accipiemus rectam B C, per quam Zenith C, inuestigauimus, eamque in lineam meridianam à puncto C, siue sursum, siue deorsum versus transferemus vsque ad F. Deinde descripto circulo ex F, eoque in 12. partes æquales distributo, facto initio à linea meridiana, ducemus per puncta diuisionum, & per centrum F, rectas occultas secantes lineam Verticalem in punctis, quæ lineis rectis iuncta cum D, exhibebunt domos cęlestes, vt vult Campanus. Nam si hic circulus circa lineam Verticalem vertatur, donec cum Verticali proprie dicto, eiusq; centrum F, cum centro mundi B, coniungatur; erunt occultæ illæ rectæ per F, ductæ, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, & Verticalis, ac proinde circuli domorum cęlestium plano horologij occurrent in prædictis punctis lineæ Verticalis. Quare lineæ domorum cœlestium per eadem puncta transibunt, atque idcirco, cum transeant quoque per punctum D, vt dictum est, erunt prędictæ rectæ puncta Verticalis lineæ cum D, connectentes, lineæ domorum cœlestium. Quamobrem domos cœlestes in eodem horologio polari descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Domus cęlestes vltra lineam horizontalem productæ dant easdem domos in inferiori horologio, si potius illa horologij à linea horizontali abscissa inuertatur secundum omnes suas partes.

LINEAE domorum cęlestium vltra horizontalem lineā productæ dabunt easdem domos cælestes in horologio inferiori, si inuertatur horologium, vt sæpe dictum est, atque in scholio propos. 14. huius libri demonstratum. Verum domus cælestes in inferiori horologio nullum vsum habent, præter illas, quæ vltra horizontalem lineam tropicum ♋, secant, quod eò commodius fit, quò polus maiorem eleuationem habet supra Horizontem, vt perspicuum est. In nostro exemplo, quod ad latitudinem grad. 42 fabricatum est, nulla domus cælestis in inferiori horologio integra describi potest, cum nulla tropicum vltra lineam horizontalem secet. Solum partes domus 12. & 7. hoc est, lineæ ductæ per gradus intermedios dictarum domorum in horologio inferiori describi possunt, presertim per illos, qui ab Horizonte non longè absunt.

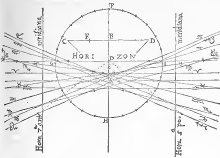
PROBLEMA. 45. PROPOSITIO 45.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem horologio polari describere.

Ascendentium signorum in eodem polari horologio descriptio.

EX primis duabus tabellis propos. 9. huius libri sumantur horæ, quibus 12. signa Zodiaci oriuntur, Sole existente in principio ♈, & ♎, quæ in circulo F G H I, ex E, descripto, per quem videlicet horæ sunt designatæ, numerentur à puncto F, vel versus ortum, vel versus occasum, prout tabulæ offerunt horas ante, vel post meridiem. Semper autem horæ ante meridiem numerandæ sunt ab F, versus I, horæ verò post meridiem ab F, versus G, in horologio superiori: in inferiori autem horæ antemeridianæ ab H, versus I, pomeridianæ ab H, versus G, vt liquido constat, si in vtroque horologio circulus F G H I, in propria positione intelligatur constitutus. Nam si circulus F G H I, in plano Aequatoris intelligatur, & centrum E, in centro mundi, & in vertice styli, erit in superiori quidem horologio F, in meridie, & H, in media nocte, in inferiori verò H, existet in meridie, & F, in media nocte. Deinde per fines numerationum, & centrum E, ducantur occultæ lineæ rectæ secantes æquinoctialem lineam in punctis illarum horarum, per quæ, lineæ signorum ascendentium sunt ducendæ. Cauendum est autem, ne ex dictis tabellis sumantur horæ illorum signorum, quæ sex horis, vel pluribus ante, vel post meridiem oriuntur. Hæ enim in horologium superius polare non cadunt. Quòd si signa ascendentia describenda sint in inferiori horologio, accipiendæ sunt hæ horæ, non autem illorum signorum, quę sex horis, ante aut post meridiem, vel paucioribus oriuntur. Post hæc in linea horizontali notentur puncta, per quæ arcus signorum ducuntur. In illa enim, quæ in parte antemeridiana continentur, (nempe in sinistra superioris horologij, vel in dextra inferioris) proiiciuntur vmbræ, cum illa signa oriuntur, nempe ♑, in superiori horologio & ♐, ♒, & ♏, ♓. in inferiori verò ♋, & ♊, ♌, & ♉, ♍. In ea autem puncta, quæ in pomeridiana parte sunt signata, (hoc est, in dextra horologij superioris, vel in sinistra inferioris) proiiciuntur vmbræ illorum signorum occidentium, quorum opposita tunc oriuntur, qualia sunt in superiori horologio ♑, & ♐, ♒, & ♏, ♓. horum enim vmbræ in illa puncta cadunt, cùm occidunt. opposita verò signa vt ♋, & ♊, ♌, & ♉, ♍, tunc oriuntur. In inferiori autem horologio vmbræ illorum signorum ♋, & ♊, ♌, & ♉, ♍, in illa puncta cadunt, cum occidunt: opposita verò signa, nempe ♑, & ♐, ♒, & ♏, ♓, tunc supra Horizontem ascendunt. Itaque si puncta signorum

gnorum ascendentium in linea horizontali cum punctis respondentibus in linea æquinoctiali reperta iungantur rectis lineis, descripta erunt signa ascendentia, vt ex demonstrationibus in horologio horizontali, Verticali, & Meridiano allatis perspicuum est.



Quomodo describantur signa ascendentia Arietis & Libræ.

PORRO lineas ♈, & ♎, ita describemus. Quia principio ♈, ascendente supra Horizontẽ, 30 & Sole existente in principio ♑, meridies est, vt ex tabella 4. propos. 9. huius libri constat, ducendum erit signum ♈, ascendens per punctum illud tropici ♑, per quod linea meridiana transit. Quoniam vero eo tempore Aequator, circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, Ecliptica, Horizon, & Verticalis circulus propriè dictus habent vnam, & eandem sectionem communem, cui quidem planum horologii æquidistat, cum parallelum sit circulo horæ 6. erunt per propos. 18. antecedentis lib. parallelæ in plano horologii linea æquinoctialis, communis sectio Eclipticæ & plani horologii, linea horizontalis, lineaq; Verticalis. Quare recta linea æquinoctiali lineæ æquidistans ducta per punctum, in quo linea meridiana tropicum ♑, secat, dabit signum ♈, ascendẽs. Eodem modo recta æquinoctiali lineæ ęquidistans, & per punctum illud transiens, in quo meridiana linea tropicum ♋, secat, dabit signum ♎, ascendens.

Inuentio punctorum in linea horizontali, in quæ cadit vmbra styli, cum principia signorum oriuntur, aut occidunt.

40 QVOD si placet, illa eadem puncta in linea horizontali, in quibus Sol principia signorum possidens oritur, & occidit, inueniemus hac quoque ratione, etiamsi arcus signorum non sint descripti in horologio. Ex tabella quinta propos. 9 huius libri accipiemus arcus semidiurnos signorum australium pro superiori horologio, eosque ab F, in vtramque partem numerabimus: pro inferiori verò horologio sumemus arcus semidiurnos signorum Borealium, eosq; ab H, in vtramque partem supputabimus. Deinde ex terminis supputationũ per centrum E, rectas occultas traiiciemus secantes lineã æquinoctialẽ in punctis, per quæ rectæ ad lineam æquinoctialem perpendiculares ductæ secabunt horizõtalem lineã in punctis, quæ quærimus. Cum enim in illis horis oriatur Sol, & occidat in linea horizontali, ac dictæ perpendiculares sint lineæ illarum horarum, vt constat ex demonstratis in propos. 37. huius libri, perspicuum est, rectè inuenta esse proposita puncta.

Alia inuentio eorundem punctorum in horizontali linea, in quibus signorum initia oriuntur, aut occidunt.

50 SED eadem reperiri possunt hoc modo. Ex figura vltima propos. 21. huius libri sumatur in ED, recta Eg, æqualis rectæ BD, in figura propos. 38. huius libri, per quam scilicet lineam horizontalem descripsimus, & per g, ad ED, ducatur perpendicularis, quæ erit linea horizontalis in superiori horologio, vt constat, si Horizon A B C D, illius figuræ in horologio superiori intelligatur in propria positione, id est, vt punctum g, sit in D, & perpẽdicularis per g, ducta eadem fiat, quę horizontalis linea, ac proinde centrum E, cum centro mundi, & vertice styli coniungatur. Radii ergo ex S, V, Y, per E, ducti secabunt in illa positione rectam, quæ per g, perpendicularis ducta est, hoc est, horizontalem lineam, in punctis, in quibus Sol oritur existens in principiis signorum australium. Radii verò ex T, X, Z, per E, transeuntes eandẽ lineam horizontalem secabunt in punctis, in quibus Sol, cum est in initiis australium signorum, occidit. Quare si interualla lineę perpendicularis per g ductæ inter g, & dictos radios posita transferantur in lineam horizontalem horologii superioris ex puncto D, in vtramque partem, inuenta erunt puncta proposita. Similiter in horologio

rologio inferiori eadem puncta inquiremus, si ex E B, eiusdem vltimæ figuræ propos. 21. huius libri abscindatur recta æqualis rectæ B D, in figura propos. 38. huius libri, & per extremum punctū ducatur ad E B, perpendicularis, &c.

Qua ratione puncta ascendentiū signorū in tropicis inueniantur.

VERVM inuentis punctis in linea æquinoctiali ex prioribus duabus tabellis propos. 9. huius libri, per quæ duci debeant signa ascendentia, inueniri poterunt eadem arte ex tertia, & quarta tabella puncta in tropicis, per quæ eadem signa ascendentia sint educenda: si nimirum ducantur occultæ lineæ illarū horarū, quibus signa oriuntur, quas quidē horas tabellæ prædictæ offerunt. Cauendū tamen est in superiori horologio, ne sumātur horæ illorū signorū, quę sex horis, aut pluribus ante vel post meridiē oriuntur. Nā huiusmodi horæ in superius horologium non cadunt. In horologio vero inferiori accipiendæ sunt illorū signorū horæ duntaxat, quæ pluribus horis, quàm sex, ante vel post meridiē oriuntur, cum hæ in horologio cōtineantur, vt patet. Immo lineæ rectæ tangentes tropicos, (quæ ducētur, vt in coroll. propos. 57. lib. 1. Apollonii docuimus) in punctis in tropicis inuentis, dant signa ascendentia, vt ex demonstratis in propos. 9. huius libri manifestū est.

Quomodo ascēdētia signa per doctrinam conicorum Apoll. describantur.

Descriptio signorum ascendentiū per mediationes cęli, & angulos terræ.

ALITER ascendentia signa describemus hac arte. Ex tabella sexta propos. 9. huius libri accipiemus declinationes mediationum cœli pro superiori horologio, pro inferiori verò angulorū terræ, & secundum doctrinam propos. 38. huius libri, in linea meridiana, seu horæ 12. quæ quidē in inferiori horologio est linea mediæ noctis, inuestigabimus puncta, per quæ illarum declinationum paralleli sunt ducendi. Si enim hæc puncta cum respōdentibus punctis in linea horizontali iamdudum inuentis connectamus lineis rectis, descripta erunt signa ascendentia, vt patet ex dictis.

Alia descriptio signorum ascendentiū per puncta Eclipticæ in circulis horæ 7. à med. noc. & 5. a mer. existentia, eam signorum principia ascendūt supra Horizontem.

ALITER adhuc describi possunt, & quidem commodissimè hoc modo. Ex tabella decima propos. 9. huius libri accipiantur declinationes omnium punctorum Eclipticæ tam australium, quàm borealium in circulo horæ 7. antemeridianæ existentium, & secundum doctrinam propos. 38. huius libri in linea horæ 7. antemeridianæ inquirantur puncta, per quæ paralleli illarum declinationum sunt ducendi. Rursus ex tabella vndecima eiusdem propos. 9. huius libri sumantur declinationes omnium punctorum Eclipticæ in circulo horæ quintæ pomeridianæ existentium, & similiter per doctrinam propos. 38. huius libri quærantur puncta in linea horæ quintæ pomeridianæ, per quæ illarum declinationum paralleli transeunt. Si namque hæc puncta cum punctis respondentibus in linea horæ 7. inuentis iungantur, habebuntur in horologio superiori signa ascendentia, per ea, quæ in horologio horizontali demonstrauimus propos. 9. huius libri, quæ necessariò per puncta iamdudū in linea horizōtali inuēta, immo & per puncta in linea meridiana per cœli mediationes reperta transibunt. Non aliter signa ascendentia in horologio inferiori delineabuntur, si ex prædictis tabellis sumātur declinationes punctorū Eclipticæ in circulis horæ 7. pomeridianæ, & horæ quintæ antemeridianæ, &c. Sed hæc puncta eadem prorsus sunt in horologio inferiori, quæ in superiori. Declinationes enim eædē sunt in vtroq; horologio, vt ex tabellis constat.

Alia descriptio signorum ascendentium ex doctrina conicorum Apoll.

QVOD si ex punctis in linea meridiana, quæ diameter est hyperbolarum, inuentis ducantur rectæ tangentes tropicos, secundum doctrinam in coroll. propos. 57. lib. 1. Apollonii traditam, habebuntur eadem signa ascendentia, vt in propos. 9. huius libri ostendimus. Signa ergo Zodiaci ascendentia in eodem horologio polari descripsimus, Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Descriptio eorundem signorum ascendentium ex praxi Andreæ Schoneri.

CVM Andrea Schonero ascendentia signa ita designabimus. In figura prima scholii propos. 9. huius libri in recta E D, sumatur recta E b, stylo horologii æqualis, & per b, ipsi A C, parallela agatur, ita vt centro E, illius figuræ posito in E, centro circuli F G H I, in horologio, & puncto b, in puncto A, parallela per b, ducta congruat lineæ æquinoctiali. Secabit autem hæc parallela per b, ductas rectas signorum ex E, procedentes in punctis, quorum interualla ex b, accepta, & in lineam æquinoctialem horologii translata ex puncto A, vbi meridiana linea æquinoctialem lineam intersecat, dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quę si ad punctum D, in quo horizontalis linea meridianam lineam secat, lineæ rectæ ducantur, secabuntur tropici in punctis, per quæ signa ascendentia sunt ducenda, hoc tamen ordine. In horologio superiori, & in parte antemeridiana, quæ est ad sinistram, punctum in tropico ♋, remotius à linea meridiana debetur signo ♌, vicinius autem signo ♍, & punctum in ipsa linea meridiana signo ♎. In parte postea pomeridiana punctum vicinius lineę meridianæ in eodem tropico ♋, debetur signo ♏, remotius vero signo ♐. Deinde in parte horologii antemeridiana punctum tropici ♑, vbi à linea horizontali secatur, tribuendum est signo ♑, sequens autem signo ♒, & vicinius meridianæ lineæ signo ♓, & punctum in ipsa linea meridiana signo ♈, proximum verò in parte pomeridiana signo ♉, sequens vero signo ♊, & punctum in linea horizontali signo ♋. In horologio verò inferiori, cum ex tropico ♋, fiat tropicus ♑, & ex tropico ♑, tropicus ♋, erit in parte pomeridiana punctum tropici ♋, in quo lineam horizontalem secat, assignandum signo ♑, sequens autem signo ♒, & sequens aliud signo ♓, & punctum in ipsa linea meridiana signo ♈. Sequens deinde in parte antemeridiana signo ♉, sequens vero signo ♊, & punctum in horizontali linea signo ♋. Punctum autem in tropico ♑, in parte pomeridiana, & remotius a linea meridiana, pertinebit ad ♌, vicinius ad ♍, punctum vero in ipsa meridiana linea ad ♎, proximum deinde in parte antemeridiana ad ♏, & sequens ad ♐, vt in figura apparet.

Ordo signorū ascēdentiū in tropicis.

RVR

RVRSVS in secunda figura scholii eiusdem propos. 9. huius libri ex recta E D, abscindatur recta E b, gnomoni æqualis, & per b, ipsi A C, parallela agatur, adeò vt rursum centro E, dictæ figuræ collocato in centro E, circuli F G H I, in horologio, & puncto b, in puncto A, parallela per b, ducta congruat æquinoctiali lineæ. Secabit porrò parallela ducta per b, rectas signorum ex E, emissas, etiam illorum, quæ sunt supra rectam A C, productas tamen infra centrum E, in punctis, quorum interualla beneficio circini ex puncto b, sumpta, & in æquinoctialem lineam horologii translata ex puncto A, dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quæ signa ascendentia sunt ducenda, hoc tamen ordine. In horologio vtroque in partem antemeridianam, hoc est, in sinistram superioris horologii, & in dextram inferioris, transferenda sunt puncta supra punctum b, in partem verò pomeridianam puncta infra punctum b, computando etiam signa, quæ infra centrum E, sunt, & vltra centrum E, producta, ita vt in illa parte sint ♉, ♊, ♏, ♋, & ♐; in hac verò ♌, ♑, ♍, ♒, & ♓. His ita peractis, si puncta in tropicis inuenta cum punctis respondentibus in linea æquinoctiali coniungantur, delineata erunt signa ascendentia, vt prius. Quæ omnia in superiori figura manifesta sunt. Lineæ ♈, & ♎, ducendæ sunt parallelæ lineæ æquinoctiali per puncta tropicorum, in quibus à linea meridiana diuiduntur, vt supra dictum est.

Ordo signorũ ascendentiũ in linea æquinoctiali.

LINEAE porrò ascendentium signorum in superiori horologio vltra lineam horizontalem producta dabunt quoque eadem signa ascendentia in horologio inferiori, si tamen superior pars in inferiorem, et quæ dextra tunc est, in sinistram mutetur; vt constat ex demonstratis in scholio propos. 14. huius libri.

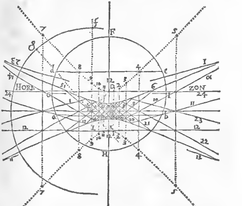
Signa ascendentia vltra lineã horizontalem producta dant eadem signa in horologio inferiori, si partes permutentur, vt sæpe dictum est.

PROBLEMA 46. PROPOSITIO 46.

HOROLOGIVM Italicum polare describere.

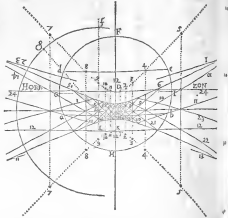
Horologii Italici polaris descriptio.

CIRCVLVS sæpe nominatus F G H I, secetur, ut in scholio propos. 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum, & nocturnum tropici ♋, sitque arcus diurnus a F b, ita vt recta a b, communis se-



ctio paralleli, & Horizontis lineæ æquinoctiali sit parallela. Deinde circulus F G H I, diuidatur in horas 24. æquales, initio facto à termino arcus diurni occidentali, nempe à puncto a. Si enim ex punctis diuisionum per centrum rectæ lineæ occultæ ducantur, quæ ex demonstratis propos. 10.

huius libri cõmunes ſectiones ſunt Aequatoris, & maximorũ circulorũ per polos mundi, & horas Italicas paralleli ♋, transeuntium, instar circulorũ horariorũ à meridie, vel media nocte, ſecabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ ad ipſam perpendiculares, lineæ eductæ ſecabunt trop. cum ♋, in horis Italicis, ſiue ab occaſu Solis, cum hæ perpendiculares ſint lineæ horariæ ab occaſu Solis, Sole exiſtente in principio ♋, ac ſi eſſent communes ſectiones plani horologii, & circulorum maximorum per polos mundi, & horas Italicas in tropico ♋, tranſeuntium, vt ex ſupra demonſtratis liquet. Quòd ſi per centrum circuli F G H I, ducatur recta G I, æquinoctiali lineæ parallela, nõ



cadent horæ in arcubus a G, b I, (quales ſunt in noſtro exemplo 23. 10. & 9) in planum horologii ſuperioris, cum circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, cui planum horologii æquidiſtat, per rectam G I, ducatur; vt conſtat, ſi circulus F G H I, in propria poſitione intelligatur eſſe conſtitutus, ita vt centrum illius idem ſit, quod centrum mundi, & vertex ſtyli. Eodem modo ſi recta a b, transferatur vltra centrum circuli in d e, ita vt d F e, ſit arcus diurnus ♑, & rurſus circulus in horas 24. ſecetur, initio facto à puncto d, hoc eſt, à termino occidẽtali, reperiemus in tropico ♑, puncta horarum Italicarum. Si igitur puncta horarum Italicarum in tropicis inter ſe reſpondentium rectis lineis iungantur, deſcriptum erit horologium Italicum polare. Tranſibunt autem horæ Italicæ per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali. Vt hora 23. Italica per quintam à meridie, 22. per 4. &c. vt perſpicuum eſt ex tabula propoſ. 19. ſuperioris lib. Vnde ſi aliquæ horæ Italicæ in alterutro tropicorum in altero tropico non habeant puncta reſpondentia, ducendæ ſunt illæ per horas à meridie, vel media nocte reſpondentes in linea æquinoctiali, vt ex dicta tabella propoſ. 19. ſuperioris lib. colligitur. Ita vides horas Italicas 13 & 14. ductas eſſe per puncta in tropico ♋, inuenta, & per horas 7 & 8. a media nocte in linea æquinoctiali, quia in tropico ♑, non habent puncta reſpondentia illis, quæ in tropico ♋, inuenta ſunt. Eodem modo hora 23. ducta eſt per punctum in tropico ♑, inuentum, & per horam 5. a meridie in æquinoctiali linea, & ſic de cæteris. Linea autem horæ 12. ab occaſu ducenda eſt parallela æquinoctiali lineæ per punctum in tropico ♋, inuentum. Quoniam enim circuli horæ 12. & 24. ab ortu, vel occaſu, cum Aequatore eandem communem ſectionem habent, per propoſ. 16. ſuperioris lib. Item

eandem

eadem quoque cum circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, per propos. 17. eiusdem lib. superioris; efficitur, vt duo illi circuli, & Aequator, & circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, habeant vnam & eandem sectionem communem, nempe eam, per quam circulus dictæ horæ 6. Aequatorem secat. Cum ergo huic circulo, atque adeo dictæ communi sectioni omnium illorũ, æquidistet planum horologij polaris, erunt per propos. 18. superioris lib. reliquorum circulorum sectiones cum plano horologij, quales sunt lineæ horæ 12. & 24. ab ortu, vel occasu, & linea æquinoctialis, inter se se parallelæ. Atque hæc de horologio superiori intelligenda sunt. Pro inferiori autem satis erit, illud ex superiori elicere, vt in sequenti propos. docebimus.

Alia descriptio horologij Italici polaris per arcus diurnos horarũ 10 & 14.

SIGNATIS quoque in lineis horarum à meridie, vel media nocte punctis, secundum doctrinam propos. 38. huius libri. per quæ paralleli, quorum vnus sit horarum 14. & alter 10. ducuntur, describemus beneficio illorum, & tabularum, quas in scholio propos. 33. superioris lib. composuimus, horologium Italicum, vt in superioribus horologijs tradidimus.

Alia adhuc descriptio eiusdẽ horologij Italici polaris per arcum diurnũ, nocturnum que horarum 24.

RVRSVS commodissime idem construemus per duos parallelos, quorum vnus est semper apparentium maximus, hoc est, arcus diurnus horarum 24. alter verò maximus perpetuo delitescentium, seu arcus nocturnus horarum 24. si in horis à meridie, & media nocte notentur puncta, per quę transeunt. Nam horæ ab ortu, vel occasu tangunt dictos parallelos in plano horologij descriptos in punctis, per quæ ducuntur horæ à meridie, vel media nocte, exceptis horis 6. & 18. quę cum dictis hyperbolis non conueniunt, vt ex coroll. propos. 15. superioris lib. constat. Quænam autem horæ ab occasu tangant arcum diurnum horarum 24. & quæ arcum nocturnum horarum 24. item & in quibus horis à meridie, vel media nocte, pulchrè indicant tabulæ arcus diurni, & arcus nocturni horarum 24. scholij propos. 33. superioris lib. Quoniam enim in horologio superiori polari continentur solum horæ 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte. Item 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, accipiendæ erunt ex vtraque tabula horæ ab occasu dictis horis respondentes, & non alię. Vt ex tabula arcus diurni horarum 24. sumendæ sunt hæ horæ ab occasu 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. & 17. hæ enim dictum arcum tangunt in horis 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, & 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie. Ex tabula autem arcus nocturni horarum 24. sumendæ sunt hæ horæ ab occasu 1. 2. 3. 4. 5. 19. 20. 21. 22. 23. & 24. Nam hæ contingunt arcum dictum in horis 1. 2. 3. 4. & 5. à meridie, & in 7. 8. 9. 10. 11. & 12. à media nocte, vt ex prædictis tabulis constat.

Alia adhuc descriptio horologij Italici polaris per lineam horæ 12. & lineam horæ 24. ab or. vel occ.

POSTREMO idem horologium Italicum conficiemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula secunda propos. 20. superioris lib. constat, cui titulus est, LINEA HORÆ XII. AB ORTV, VEL OCCASV. Item per lineam horæ 24. ab ortu, vel occasu, vt ex prima tabula propos. 20. eiusdem lib. superioris colligitur, cui titulus est. LINEA HORAE XXIIII. &c. quæ quidem eadem omnino est, quæ horizontalis linea, vt perspicuum est. Vel etiam beneficio vtriusque lineæ, si diligenter in prędictis tabulis notentur puncta horarum à meridie, vel media nocte, per quæ ducendæ sint horæ Italicæ, &c.

Quo pacto linea horæ 12. ab or. vel occ. ducenda sit in polari horologio.

CAETERVM lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu hac ratione describemus. In linea æquinoctiali ex puncto A, vbi lineam meridianam intersecat, accipiemus rectam A B, æqualem stylo, nempe rectam inter lineam meridianam, & lineam horę 3. vel 9. à meridie, vel media nocte. hæc enim stylo æqualis est, vt in scholio propos. 25. huius lib. ostendimus. Deinde ex B, termino illius ad æquinoctialem lineam ducentes perpendicularem B f, qualis est ipsamet linea horæ 9. vel 3. producta, describemus ex eodem puncto B, vt centro, circulum, in quo sumemus arcum f g, altitudini poli æqualem, & ex g, per centrum B, rectam ducemus, quæ secabit lineam meridianam in puncto k, per quod ipsi ęquinoctiali lineę parallela acta, erit linea horę 12. ab ortu, vel occasu. Intelligatur enim circulus f g, circa meridianam lineam F H, conuerti, donec cum Meridiano circulo, & eius centrum B, cum centro mundi, seu vertice styli coniungatur. Quo posito, erit f, polus mundi, & g, punctum, in quo circulus horę 12. ab ortu, vel occasu parallelum omniũ semper apparentium maximum tangit, ipsumque Meridianum secat, cum hic parallelus à polo distet tot gradibus, quot continentur in altitudine poli. Quare recta ex g, per centrum circuli f g, emissa, communis erit sectio dicti circuli horæ 12. & Meridiani, ideoque circulus horę 12 secabit planũ horologij in puncto K, in quo dicta recta meridianã lineam abrumpit. Cum ergo ex scholio propos. 22. superioris lib. linea horę dictę 12. & ęquinoctialis parallelę sint, liquido constat, parallelam ipsi lineę ęquinoctiali per punctum K, meridianę lineę actam, esse lineam horę 12. ab ortu, vel occasu, quod est propositum.

Alia descriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

15. primi.

Alia adhuc descriptio lineæ horæ 12. ab or. vel occ.

QVONIAM verò angulus altitudinis poli f B g, æqualis est angulo ad verticem K B L, fit, vt si in linea ęquinoctiali accipiamus rectam gnomoni ęqualem, & in extremo ad lineam ęquinoctialem constituamus angulum complementi altitudinis poli, qualis est reliquus ex recto A B K, inueniamus in linea meridiana idem punctum K, per quod linea horę 12. ab ortu, vel occasu est ducenda. Immò si rectę A D, abscindamus ęqualem A K, habebimus idem punctum K. Quoniã enim angulus A B D, æqualis est constitutus complemento altitudinis poli, vt ex propos. 38. huius libri constat, & angulus A B K, eidem cõplemento altitudinis poli æqualis, vt ostendimus, erunt

26. primi.

duo anguli A B D, A B K, ęquales in triangulis A B D, A B K; sed & anguli ad A, ęquales sunt, vtpote recti, estque latus A B, dictis angulis adiacens commune. Igitur latera A D, A K, æqualia erunt, atque adeo cum per K, transeat linea horę 12. ab ortu, vel occasu, vt demonstrauimus, perspicuum est, si ipsi A D, sumatur æqualis A K, per K, ducendam esse dictam lineam horæ 12. quę quidem in K, tangit parallelum semper apparentium maximum. Quamobrem horologium Italicum polare descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 47. PROPOSITIO 47.

HOROLOGIVM Babylonicum polare delineare.

Horologii Babylonici polaris descriptio.

DESCRIBEMVS hoc horologium eisdem rationibus fermè, quibus Italicum delineauimus: si tamen in primo modo diuisio circuli F G H I, in partes 24 æquales initium habeat à termino orientali arcus diurni tam tropici ♋, quàm tropici ♑, tum in puncto b, tum in c. Linea autem horę 12. ducenda est parallela lineę equinoctiali per punctum in tropico ♋, inuentum, vt prius.

IN secundo modo nullum prorsus discrimen est, si modo pro horis ab occ. quarum mentio facta est in antecedenti propos. sumantur eędem ab ortu, &c. Exemplum horologij Babylonici habes in figura præcedentis propos. vbi lineę parallelę inter se, & ad lineam ęquinoctialem perpendiculares indicant horas à meridie, vel media nocte, quarum numeri ascripti sunt arcui diurno horarum 24. & nocturno arcui totidem horarum. Deinde lineę, quibus appositi sunt numeri infra lineam ęquinoctialem, indicant horas Italicas. Lineę denique, quibus numeri supra lineā ęquinoctialem ascripti sunt, horis Babylonicis, seu ab ortu, tribuendę sunt. Horologium igitur Babylonicum polare delineauimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quomodo horologium Italicum polare differat a Babylonico polari.

EX figura præcedentis horologii manifestum est, horologium Babylonicum non differre ab Italico, nisi situ, & ordine horarum, quemadmodum in horizontali horologio exposuimus.

Qua ratione Inferius horologium polare tam Italicum, quam Babylonicum a Superiore ortum habeat.

HABET autem inferius horologium polare a superiori ortum, si omnium horarum lineæ vltra horizontalem lineam producantur, & superior pars mutetur in inferiorem, & quæ dextra est post hanc mutationem, vertatur in sinistram, vt ostendimus in scholio propos. 14. huius libri. Quæ autem horæ in inferiori horologio numerandę sint ab occasu, & quæ ab ortu, cognoscemus ex iis, quæ in scholio propos. 23. huius lib. scripsimus.

In latitudine loci gr. 66 Min. 30. horæ ab or. & occ. tangunt duos tropicos. In maiori vero latitudine horę ab or. & occ. nō perueniunt ad tropicos, sed tangunt alios parallelos propinquiores lineæ æquinoctiali, tā in horologio Meridiano, q̄ in polari.

NON est etiam prætereundum hoc loco, in ea regione, vbi altitudo poli æqualis est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, grad. 66. Min. 30. duos tropicos fungi munere duorum parallelorum, quorum vnus semper apparentium, alter verò semper latentium maximus est. Vnde lineę horarum ab ortu, vel occasu tangent duos tropicos in horis a meridie, vel media nocte tam in utroque horologio Meridiano, quam in Polari. In ea autem regione, ubi altitudo poli maior est, quàm grad. 66. Min. 30. duos prędictos parallelos cadere intra duos tropicos, ita vt lineæ horarum ab ortu, vel occasu illos parallelos tangentes ad ipsos tropicos nullo modo perueniant. Umbra enim styli monstrare tunc non potest horas ab ortu, uel occasu Solis elapsas, cum Sol existens in tropicis neque oriatur, neque occidat, sed perpetuo supra Horizontem existat, uel infra.

PROBLEMA 48. PROPOSITIO 48.

HOROLOGIVM Antiquum polare constituere.

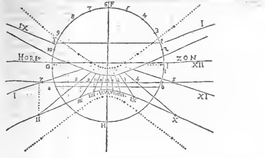
Descriptio horologii Antiqui polaris.

SECETVR arcus diurnus tam tropici ♋, a F b, quàm tropici ♑, d F c, in circulo F G H I, in 12. partes ęquales. Ex his enim inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ ducendę erunt horę inęquales, non aliter, ac in præcedentibus duabus propositionibus puncta horarum ab ortu, & occasu Solis in eisdem tropicis inuestigauimus. Transibunt autem necessario horæ inæquales per puncta horarum à meridie, vel media nocte in linea ęquinoctiali, vt supra docuimus in horizontali horologio propos. 12. huius libri. Certum autem est, vt ex figura apposita apparet, horam 1. & 11. non cadere in horologium superius, cum Sol in principio ♋, existit.

Descriptio Antiqui horologii polaris per arcus diurnos horarum 6. & 18.

PER arcus quoque duos diurnos in horologio descriptos, quorum vnus horas 18. & alter sex comprehendat, construemus idem horologium Antiquum, vt in superioribus factum est, propos. 12. 24. & 36. huius lib. Id quod figura apposita perspicuè docet. Horologiū igitur Antiquum polare constituimus. Quod faciendum erat.

SCHO-



SCHOLIVM.

CAETERVM & hic lineæ horarum inæqualium vltra horizontalem lineam productæ exhibent easundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologii abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in scholio propos. 14. huius libri dictũ est, atque demonstratũ.

Quomodo Inferius horologium Antiquũ polare à superiore formans.

DE HOROLOGIIS ÆQVINOCTIALIBVS.

PROBLEMA 49. PROPOSITIO 49.

HOROLOGIVM Astronomicum æquinoctiale describere. hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod æquinoctiali circulo æquidistat, designare.

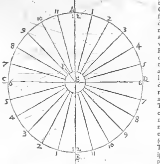
IN plano aliquo ducatur vtcunque recta A B, pro linea meridiana, vel horæ 12. quam ad rectos angulos secet alia recta C D, in E. Ex E, autem circulus cuiuslibet magnitudinis descriptus diuidatur in 24. partes æquales, initio facto vel à C D, vel à recta A B; & per diuisionum puncta, ac per centrum E, rectæ educantur. Dico has rectas esse lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod Aequatori æquidistet: adeò vt si in E, ponatur stylus E F, cuiusuis longitudinis rectus ad planum horologij, ipsumque horologium ita collocetur, vt C D, Horizonti æquidistet, & A B, in plano Meridiani circuli statuatur, tanquam communis sectio plani horologij & Meridiani, punctum denique A, ex parte australi (puncto B, ad boream vergente, C, ad ortum, & D, ad occasum) eleuetur secundum altitudinem Aequatoris, hoc est, secundum complementum altitudinis poli, ita vt angulus, quem recta A B, cum meridiana linea in plano Horizontis inuenta constituit ad partes septentrionis, hoc est, ad partes B, æqualis sit complemento altitudinis poli, vmbra styli horas à meridie, vel media nocte indicet in horologio superiori, quod nimirum ad Zenith spectat, & illustratur à Sole in borealibus signis existente, Aequatorique est parallelum. Quod si in facie opposita horologij sic eleuati eædem lineæ intelligantur descriptæ respondentes ad vnguem hisce lineis superioris horologij, stylusque E F, in eadem ad rectos angulos infigatur, indicabit vmbra styli easdem horas in horologio inferiori, quod videlicet à Sole signa australia percorrente illuminatur. Quod hac ratione demonstrabitur.

Aequinoctialis horologij Astronomici descriptio.

Quomodo horologium æquinoctiale collocandum sit, vt horas monstret.

Demonstratio constructionis horologii æquinoctialis Astronomici.

QVONIAM punctum F, extremum styli idem est, quod centrum mundi, ex propos. 2. superioris lib. fit vt, si circa centrum mundi F, intelligatur æquinoctialis circulus, cui planum horologii æquidistat, in propria positione, stylus E F, sit axis mundi. Cum enim axis mundi rectus sit ad planũ Aequatoris in mundi centro, sitque stylus E F, qui rectus est ad planum horologij, ad planum Aequatoris rectus, vt in scholio propos. 14. lib 11. Euclidis demõstrauimus, quòd duo hæc plana parallela ponantur, erit omnino stylus E F, pars axis mundani. Quia vero circuli horarum à meridie, vel media nocte secant maximum parallelorum semper apparentiũ, atque adeò, ex propos. 10 lib. 2. Theodosii, & Aequatorem, qui est omnium parallelorum maximus, & parallelum illum sphæræ, in quo planum horologii existit, & cuius centrum est E, (quòd per propos. 10. lib. 1. Theodosii, axis E F, per centrũ ipsius necessario transit) in 24. partes æquales, transeuntque omnes per axem mundi, atque adeo per punctum E, in quo, per propos. 18. superioris lib. communes eorum, & dicti paralleli sectiones se intersecant; erunt rectæ ex E, ad puncta diuisionum illius paralleli, in quo horologium existit, eductæ, sectiones communes circulorum horarrorum à meridie, vel media nocte, & dicti paralleli. Cum ergo hæ rectæ diuidant quoque, ex iis, quæ prope finem cap. 1. sphæræ demonstrauimus, circulum A C B D, illi parallelo sphæræ concentricum, in 24. partes æquales, erunt eædem rectæ per centrum E, & puncta diuisionum circuli A C B D, emissæ, communes sectiones circulorum horarũ à meridie, vel media nocte, & plani horologij, hoc est, lineæ horarum à meridie, vel media nocte; ita vt A B, sit sectio Meridiani, & plani horologij, recta deinde per sequens punctum ab A, versus D, & per centrum E, ducta communis sectio plani horologij, & circuli horæ 1. à meridie, vel media nocte, & sic deinceps. Horologium igitur Astronomicum æquinoctiale descripsimus, &c. Quod erat faciendum.



S C H O L I V M.

Quo pacto idẽ horologiũ æquinoctiale construendũ sit in plano stabili, in quo locus styli datus sit.

S I in plano aliquo stabili, quod Aequatori æquidistet, horologium sit describendum, datusq; sit locus styli cuiusuis in puncto E, ducenda erit beneficio libellæ, & perpendiculi per E, recta C D, Horizonti æquidistans; quam in E, ad angulos rectos secet recta A B. Hæc enim erit linea meridiana. Reliqua omnia perficienda erunt, vt prius.

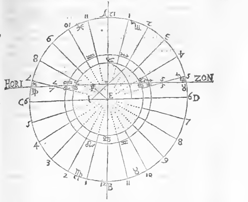
PROBLEMA 50. PROPOSITIO 50.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali designare.

Arcus signorũ in horologio æquinoctiali quo modo describãtur ex Analemmate.

REPETATVR prima figura propos. 26. huius libri, in qua ex axe E G, abscindatur recta E a, stylo cuiusuis magnitudinis assumpto æqualis, & per a, Æquatoris diametro H I, parallela agatur, quæ erit communis sectio plani horologii, ac Meridiani, cum planum horologii per illam parallelam ductum plano Aequatoris per rectam H I, ducto æquidistet secundum magnitudinem styli E a. Productis autem diametris Zodiaci signa opposita connectentibus, vt fiant triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Aequatoris, & vertex communis centrum E, erunt portiones parallelæ per a, ductæ, interceptæ inter latera triangulorum per axem, diametri conicarum sectionum, quæ quidem ex coroll. propos. 4. superioris lib circuli sunt habentes centra in puncto E, in

E, in horologio, hoc est, in axe mundi, per eandem propositionem 4. præcedentis lib. Quare si ex a, sumantur semidiametri vsque ad triangulorum per axem latera, & ad earum interualla ex E, centro horologij circuli describantur, descripti erunt paralleli borealium signorum Zodiaci in horologio superiori, cum radij signorum borealium in prædictam parallelam cadant per centrum E,



producti. Quòd si ex axe E F, accipiatur rursum recta E e, stylo æqualis, & eadem fiant, describentur eodem modo in inferiori horologio paralleli signorum australium Zodiaci, quòd radij signorum australium in parallelam per e, ductam cadant, si per centrum E, extendantur. Sed satis est, si eisdem semidiametris ex a, sumptis circuli describantur in horologio inferiori. Nam semidiametri in parallela per a, ducta contentæ, æquales sunt respondentibus semidiametris in parallela per e, ducta contentis. Quoniam enim, verbi gratia, in triangulis E a b, E e g, anguli ad puncta a, & e, recti sunt, & anguli alterni b, & g, æquales, propter parallelas lineas per a, & e, ductas, suntque latera E a, E e, æqualia; erunt quoque latera a b, e g, æqualia, nempe semidiametri conicarum sectionum: eademque in cæteris est demonstratio.

29. primi.
26. primi.

Alia descriptio arcuum signorum in eodem horologio æquinoctiali.

EOSDEM parallelos describemus ex postrema figura propos. 26. huius libri, hoc modo. Ex axe D G, vtrinque abscindantur rectæ D h, D q, stylo æquales, & per h, q, agantur h l, q n, parallelæ radio Æquatoris D C. Nam rectæ inter puncta h, q, & radios signorum comprehensæ sunt æquales semidiametris conicarum sectionum prius inuentis. Quoniam enim v. g. in triangulis E a b, D h m, D q o, quorum illud in priori figura, hæc autem in posteriori cõtinentur, anguli ad puncta a, h, q, recti sunt, & anguli a E b, h D m, q D o, ęquales, quòd quilibet eorũ sit cõplemento declinationis accepti paralleli æqualis, vt constat, suntque latera E a, D h, D q, æqualia, ex constructione, erunt quoque latera a b, h m, q o, æqualia. Ex quo patet, satis etiam esse, si vna tantũ parallela ducatur, nempe vel h l, vel q n, vt inueniantur semidiametri circulorum, vel sectionum conicarum in vtroque horologio. Cum enim ostensum sit, semidiametros vtriusque parallelæ æquales esse semidiametris parallelę per a, ductę in priori figura; erunt & ipsæ inter se æquales. Manifestum autem est, ex scholio propos. 11. superioris lib. lineam æquinoctialem in horologio æquinoctiali describi non posse, sed totam euanescere; propterea quòd Aequator plano vtriusq; horologij ęquinoctialis æquidistat. Quòd si horas obseruare libuerit prope tempus ęquinoctiorum, nempe ante, vel post equinoctia, producendæ erunt lineę horarię vltra extremum circulum, qui in superiori horologio signis ♉, & ♍, in inferiori verò signis ♏, & ♓, deputatur, producendę, inquam, erunt, quantum magnitudo plani, in quo describitur horologium, patietur: vel certè describendus

Demonstratio posterioris huius descriptionis parallelorum solis.

26. primi.

Satis est, si in posteriori modo ducatur vel sola parallela h l, vel q n.

Linea æquinoctialis describi nõ potest in horologio æquinoctiali.

Quid agendũ, vt vmbra horas indicet prope tempus æquinoctiorum.

describendus erit circulus alicuius gradus Eclipticæ propè æquinoctialem circulum, vt in horologio superiori v. g. gradus 25. ♍, & gradus 5. ♈; in inferiori autẽ gradus 25. ♓, & gradus 5. ♎. &c. quoniam circa æquinoctiorum tempora longissima efficitur vmbra styli, in ipsis verò æquinoctijs infinita, & plano horologij æquidistans, vt ex dicto scholio propos. 11. superioris lib. perspicuum est. Idem de horis ab ortu, & occasu intelligendum est, de quibus propos. 58. & 59. huius libri agemus.

Horizontalis linea quo pacto in æquinoctiali horologio describatur.

LINEA horizontalis, in quam, Sole oriente, vel occidente, vmbra styli proijcitur, ita describitur. In prima figura propos. 26. huius libri notentur puncta h, i, in quibus Horizontis diameter B D, parallelas per a, & e, ductas secat, & recta a h, vel e i, transferatur in lineam meridianã horologij superioris supra locum styli ex E, vsque ad m, infra verò locum styli in horologio inferiori, atque per m, ducatur lineæ horæ sextæ parallela. Hæc enim erit horizontalis linea. Cum enim Horizon per B D, ductus plano horologij superioris per a h, lineam meridianam ducto in puncto h, plano verò horologij inferioris per lineam meridianam e i, ducto in puncto i, occurrat, manifestum est, si rectam a h, ex loco styli in superiori horologio transferamus in lineam meridianam supra locum styli, vsque ad punctum m, lineam horizontalem per m, transire; propterea quòd in horologio superiori in puncto h, coeant communes sectiones Horizontis, & Meridiani factæ à plano horologij illos secante, ex propos. 18. superioris lib. quandoquidem communis sectio Horizontis, & Meridiani, hoc est, recta B D, plano horologij superioris occurrit in h; cuiusmodi sectiones sunt linea horizontalis, & linea meridiana. Quia verò Horizon, circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, & Aequator vnam habent, & eandem communem sectionem, cui æquidistat planum horologij, quòd Aequatori, in quo illa communis sectio est, æquidistet, erunt reliquorum circulorum communes sectiones cum plano horologij parallelæ, nempe linea horizontalis, & linea horæ 6. ex propos. 18 vel ex scholio propos. 22. præcedentis lib. Quamobrem recta per m, ducta lineæ horæ 6. parallela, horizontalis linea est, hoc est, communis sectio Horizontis, & plani horologij. Eodem modo, si rectam e i, in lineam meridianam horologij inferioris infra locũ gnomonis transferamus, habebimus punctum, per quod linea horizontalis est ducenda. Sed quia recta e i, rectæ a h, est æqualis, (quoniam enim in triangulis E a h, E e i, anguli ad a, e, recti sunt, & anguli ad verticem E, æquales, lateraque E a, E e, æqualia, erunt & latera a h, e i, æqualia) idcirco præcepimus, eandem a h, vel e i, in vtroque horologio transferendam esse in lineam meridianam supra vel infra locum styli.

15 primi.
26 primi.

Alia descriptio horizontalis lineæ in horologio æquinoctiali.

IDEM punctum m, per quod ducenda est linea horizontalis lineæ horæ 6. parallela, hac arte inuenietur. In linea horæ 6. horologij accipiatur E l, æqualis stylo, & fiat angulus E l m, altitudini poli æqualis, ita vt recta l m, secans lineam meridianam in m, cadat sursum versus in superiori horologio, deorsum autem versus in inferiori. Quod facile fiet, si ex l, arcus circuli describatur siue supra rectam C D, siue infra, versus meridianam lineam, & in eo numeretur à recta C D, arcus altitudinis poli; a cuius extremo puncto ad l, recta ducatur secans meridianam lineam in puncto m. Per punctum enim m, ducenda est lineæ horizontalis, vt prius. Intelligatur enim triangulum E l m, circa lineam meridianam conuerti, donec rectum fiat ad planum horologij, & in plano Meridiani existat, atque adeò punctum l, cum vertice styli, seu centro mundi coniungatur, & recta E l, cum stylo, seu axe mundi. transibit Horizon per l, verticem styli, ac proinde per rectam l m; propterea quòd angulus E l m, altitudini poli æqualis est qualem nimirum cum axe in centro mundi l, facit communis sectio Horizontis, ac Meridiani. Immo & reliquus E m l, complemento altitudinis poli æqualis est, qualem nimirum facit Horizon cum Aequatore in plano Meridiani circuli; qui quidem angulus æqualis est angulo, quem Horizon cum plano horologij, quod Aequatori parallelum est, in eodem Meridiani plano constituit. Quoniam enim sectiones Meridiani, quas cum Aequatore, & plano horologij illi parallelo facit, sunt parallelæ, faciet communis sectio Horizontis & Meridiani angulos æquales cum dictis sectionibus, quarum vna est linea meridiana in Aequatore, & altera in horologij plano, externũ scilicet, & internũ. Quare Horizon planum horologij secabit in m; ac idcirco per m, linea horizontalis ducẽda est. Parallelos igitur, siue arcus signorum Zodiaci in prædicto horologio æquinoctiali designauimus. Quod faciendũ erat.

16 vndec.
29. primi.

S C H O L I U M.

Portio horologij æquinoctialis abscissa à linea horizontali, quo pacto horologium inferius efficiatur.

PARS ea horologij, quam linea horizontalis abscindit, erit ipsum horologium inferius, si omnia inuertantur, vt in præcedentibus factum est, hoc est, si linea horizontalis in inferiori facie plani superioris teneat locum, & pars, quæ in eo situ dextra est, mutetur in sinistram, vt in scholio propos. 14. huius libri ostendimus. Verum arcus signorum borealium mutantur in arcus oppositorum signorum australium; propterea quòd vmbra styli cadit in inferius horologium, Sole existente in signis australibus, vt constat.

Eadem portio abscissa in superiori horologio est horologium nocturnum.

PORTIO quoque abscissa à linea horizontali exhibet nobis horologium nocturnum, vt in præcedentibus dictum est.

QVO-

QVONIAM verò, vt in præcedenti propoſ. oſtendimus, circuli horarum à meridie, vel media nocte diuidunt circulum quemcunque ex centro E, deſcriptum (eadem enim demonſtratio in omnem circulum, qui in circulum A C B D, ibi deſcriptum, conuenit) in partes æquales, fit vt in æquinoctiali horologio lineæ earundem horarum ſecent parallelos ſignorum in partes æquales, quippe qui circuli ſint ex eodem centro E, deſcripti, vt in hac propoſ. probatum eſt. Id quod in nullo alio horologio contingit. Inæqualia enim ſpatia intercipiunt lineæ horarum à meridie, vel media nocte in parallelis ſignorum in alijs horologijs deſcriptis.

Arcus ſignorũ in horologio æquinoctiali diuiduntur à lineis horarum à mer. vel med. noc. in partes æquales.

PROBLEMA 51. PROPOSITIO 51.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio deſcribere.

SI loco parallelorum per ſignorum principia ductorum accipiantur paralleli arcuum diurnorum, & pro radijs ſignorum radij arcuum diurnorum, deſcribentur in horologio æquinoctiali paralleli arcuum diurnorum, quemadmodum parallelos ſignorum in præcedenti propoſ. deſcripſimus. Quamobrem parallelos arcuum diurnorum in eodem æquinoctiali horologio deſcripſimus. Quod erat faciendum.

Deſcriptio arcuum ſignorũ in eodem horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 52. PROPOSITIO 52.

CIRCVLOS Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineare.

IN figura prima propoſ. 26. huius libri notentur puncta n, & o, vbi diameter Verticalis A C, parallelas per a, & e, ductas ſecat; & recta a n, vel e o, transferatur in lineam meridianam ex loco ſtyli, deorſum quidem in ſuperiori horologio, ſurſum autem in inferiori, vſque ad p. Erit punctũ p, Verticale, in quod nimirum cadit axis Horizontis, cum A C, axis Horizontis, ſeu diameter Verticalis, ſecet planum horologij vtriuſque per parallelas a n, e o, ductum in punctis n, & o, infra quidem locum ſtyli E, in ſuperiori horologio, ſupra verò in inferiori. Quia verò recta a n, rectæ e o, æqualis eſt, (Nam quia in triangulis E a n, E e o, anguli ad a, & e, recti ſunt, & anguli ad E, verticem æquales, atque latera E a, E e, æqualia; erunt etiam latera a n, e o, æqualia) idcircò iuſſimus eandem a n, vel e o, transferri in vtroque horologio in lineam meridianam infra vel ſupra locum ſtyli.

Verticales circuli in eodem horologio quomodo deſcribantur.

15. primi.
26. primi.

HOC autem punctum Verticale p, comperiemus hac etiam induſtria. Ex E, loco ſtyli ducatur ad meridianam lineam perpendicularis E F, ſtylo æqualis, & ad punctum F, conſtituatur angulus E F p, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta F p, ſecet lineam meridianam in puncto p; infra quidem locum ſtyli in horologio ſuperiori, ſupra vero in inferiori. Dico p, eſſe punctum Verticale. Intelligatur enim triangulum E F p, conuerti circa rectam E p, donec rectum ſit ad planum horologij, ac proinde in plano Meridiani exiſtat, punctumque F, cum vertice ſtyli, centrove mundi coniungatur, & recta ipſa E F, cum ſtylo, ſeu axe mundano. Tranſibit Verticalis circulus propriè dictus per verticem ſtyli, mundive centrum F, ac proinde per rectam F p, propterea quòd Verticalis circulus cum axe mundi in Meridiani plano facit angulum complemento altitudinis poli æqualem, qualis eſt E F p, & cum linea meridiana in Æquatore angulum altitudinis poli æqualem, vt conſtat; qui quidem æqualis eſt illi angulo, quem idem Verticalis cum linea meridiana plani horologij Aequatori æquidiſtantis conficit, qualis eſt angulus E p F. Cum enim ſectiones Meridiani, quas cum Aequatore, & plano horologij illi parallelo facit, ſint parallelæ, facit communis ſectio Verticalis, & Meridiani angulos æquales cum dictis lineis Meridianis, externum videlicet, & internum. Quamobrem Verticalis propriè dictus planum horologij ſecabit in p.

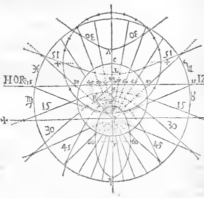
16. vndec.
29. primi.

POST hæc ducta recta F m, quæ faciat angulum E F m, altitudini poli æqualem, ita vt ſecet meridianam lineam in m, puncto, per quod oſtendimus prope finem propoſ. 50. huius libri lineam horizontalem eſſe ducendam, ſumatur in linea meridiana ipſi F m, æqualis m e, ſiue infra lineam horizontalem, ſiue ſupra. Ex e, autem centro deſcripto circulo cuiuſcunque magnitudinis, eoque in gradus 360. diſtributo, vel in partes pauciores, habita ratione magnitudinis horologij, (Nos eum diſtribuimus in 24. vt ſingulæ grad. 15. contineant) ducantur per puncta diuiſionum, & per centrum e, rectæ occultæ ſecantes lineam horizontalem in punctis, per quæ, & punctũ Verticale p, rectæ emiſſæ dabunt circulos Verticales, id eſt, communes ſectiones plani horologij, & circulorum Verticalium, quarum initium in vtroque horologio ſumitur à Verticali linea, quæ per

per p, horizontali lineæ, & horæ 6. parallela ducitur; ita vt linea meridiana det nonagesimum Verticalem.

Demonstratio descriptionis circulorum Verticalium.

HVIVS rei hanc accipe demonstrationem. Intelligatur circulus ex e, descriptus circa horizontalem lineam conuerti, donec cum Horizonte coniungatur, ac propterea eius centrum e,



cum centro mundi F, propter æqualitatem rectarum m F, m e. Erunt rectæ ex centro e, egredientes per puncta diuisionum circuli, communes sectiones Horizontis, & circulorum Verticalium, eò quòd Horizon, & circulus ex e, centro mundi, seu Horizontis descriptus in partes similes diuidantur à rectis ex centro egredientibus, vt ad finem cap 1. in sphæram demonstrauimus: certum autem est, Horizontem, cuius centrum tunc est punctum F, vel e, à circulis Verticalibus in partes æquales diuidi per rectas è centro emissas. Occurrent igitur Verticales circuli plano horologij in illis punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt rectæ illæ occultæ ex e, emissæ. Quapropter cū, per propos. 18. superioris lib. communes sectiones circulorum Verticalium, & plani horologij coeant in puncto p, in quo communis illorum omnium sectio, nempe axis Horizontis, plano horologij occurrit, erunt rectæ per p, & puncta reperta in linea horizontali eductæ, communes sectiones plani horologij, & Verticalium circulorum. Sola sectio communis plani horologij, & Verticalis propriè dicti ducenda est lineæ horizontali, & horæ 6. parallela per p. Cum enim Verticalis propriè dictus, Horizon, circulus horæ 6. & Aequator, cui planum horologij æquidistat, habeant vnam eandemque communem sectionem, erunt per propos. 18. vel per scholium propos. 22. superioris lib. communes sectiones priorum trium circulorum, & plani horologij, quales sunt linea Verticalis, horizontalis, & horæ 6. inter se parallelæ. Itaq; circulos Verticales in horologio eodem æquinoctiali delineauimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I V M.

Quomodo etiam habeat inferius horologium eum Verticalibus à superiori æquinoctiali.

SI portio horologij abscissa à linea horizontali collocetur in facie inferiori plani, ita vt linea horizontalis superiorem locum teneat, & pars, quæ in eo situ dextra est, mutetur in sinistram, habebimus eosdem Verticales circulos in horologio inferiori, vt in scholio propos. 14. huius libri demonstrauimus. Sed quoniam lineæ verticales ad vtrasque partes meridianæ eundem situm, & distantiam obtinent, non erit necessarium, partem dextram in sinistram mutari, & contra.

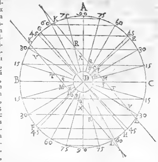
PROBLE-

PROBLEMA 53. PROPOSITIO 53.

PARALLELOS Horizontis in eodem æquinoctiali horologio ducere.

SIT Analemma A B C, in quo Horizon B C; Verticalis A D, axis mundi E F; & Aequator G H. Diuiso autem semicirculo B A C, in grad. 180. vel in pauciores partes æquales, prout horologium capax fuerit, (Nos illum diuisimus in 12. vt quælibet complectatur grad. 15.) iungantur bina puncta à recta B C, vel à puncto A, æqualiter remota, lineis rectis, quæ communes sectiones erunt Meridiani, & parallelorum Horizontis, quos Almucantarath dicunt. Deinde ex diuisionum punctis per cētrum D, ducantur rectæ lineæ, vt constituantur triangula per axem in conis, quorum bases sunt paralleli Horizontis tam infra Horizontem, quam supra, vertex autem communis centrum mundi D. Meridianus enim A B C, per axem A D, dictorū conorū incedens facit triangula per axē, ex propos. 3. lib 1. Apollonij. In axe quoque E F, accipiatur vtrinque recta D I, gnomoni æqualis, & per I, Aequatori G H, vtrinq; parallela agatur K L. Erit hæc infra quidem G H, communis sectio Meridiani, & plani horologij superioris, illa verò supra G H, communis sectio Meridiani & plani horologij inferioris. Secabit autem vtraque recta K L, latera triangulorum per axem in

Paralleli Horizontis qua ratione in eodem horologio æquinoctiali describantur.



punctis M, N, O, P, Q, R, eruntque diametri sectionum conicarum M L, N L, O L, P L, Q R. Si igitur puncta M, N, O, P, (omittimus hic punctum Q, quoniam conica sectio per ipsum ducta extra tropicos cadit) transferantur in lineam meridianam infra horizontalem lineam in horologio superiori, incipiendo in hac figura ab S, puncto Horizontis, in horologio verò ab m, puncto horizontalis lineæ; & per propositionem 8. superioris lib. circa lineam meridianam dictæ conicæ sectiones describantur transeuntes per puncta M, N, O, P, (quæ sectiones conicę partim erunt hyperbolæ, partim ellipses, vt ex propos. 6. & 7. superioris lib. constat: Parallelus autem Horizontis grad. 48. erit parabola, ex propos. 5. eiusdem lib. superioris, quòd illum Aequator in puncto G, contingat) & a linea horizontali eo magis semper recedentes, quò longius ex vtraque parte lineæ meridianę fuerint productæ, descripti erunt paralleli Horizontis. In horologio inferiori transferendæ sunt rectæ S T, S V, in lineam meridianam à puncto m, infra lineam horizontalem, &c. Nam T L, est diameter conicæ sectionis paralleli Horizontis grad. 15. supra Horizontem, & V L, diameter conicæ sectionis paralleli Horizontis grad 30. &c. Est igitur G H, tanquam Horizon, & E F, veluti Verticalis; B C, quasi Aequator quidam, & paralleli Horizontis instar parallelorum noui Aequatoris B C. Quibus positis, erunt Verticales circuli instar horariorum circulorum, qui omnes meridianam lineam horologij secant in puncto X, vbi eandem secat A D, axis Horizontis, quem nunc munere Æquatoris cuiusdam noui fungi diximus: Ita vt si permutatio hæc circulorum benè consideretur, descriptio hæc parallelorum Horizontis à descriptione parallelorum Aequatoris in horizontali horologio non differat.

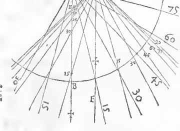
ALITER. Descripto quadrante A B C, cuiuslibet magnitudinis, eoque diuiso in grad. 90. vel in partes pauciores, pro capacitate horologij, ducantur ex A, centro per puncta diuisionum lineæ rectæ, quæ respondebunt radijs parallelorum Horizontis in quadrante D C 90. figuræ antecedentis comprehensis, initio facto à recta A B, vt figura indicat. Deinde ex figura præcedentis propos. rectæ F p, in linea A C, huius figuræ sumatur æqualis A D; Et rectæ m F, vel m e, accipiatur in linea A B, æqualis A E, ducaturq; recta D E. Erit triangulū hoc A D E, omnino æquale triāgulo F p m, figuræ præcedentis propos. cum anguli ad puncta A, & F, recti sint, continenturque æqualibus lateribus, ex constructione. Itaque linea D E, meridianæ lineæ p m, æqualis erit. Idem quoque

Alia descriptio parallelorū Horizontis in eodem æquinoctiali horologio.

4 primi.

quoque triangulum A D E, æquale erit triangulo D X S, proximè antecedentis figuræ, cum triangulum D X S, æquale sit prædicto triangulo F p m. Quoniam enim angulus I D X, in Analemmate huius figuræ angulo E F p, in figura antecedentis propos. est æqualis, quòd vterque sit angulus complementi altitudinis poli, & angulus rectus D I X, angulo recto F E p; suntque latera D I, F E, æqualia, quòd vtrumque stylo sit sumptum æquale; erunt quoque latera D X, X I, lateribus F p, p E, æqualia. Eademque ratione D S, S I, lateribus F m, m E, æqualia erunt, &c. Post hæc ex figura præcedentis propos. omnia interualla inter centrum E, & puncta, quibus lineæ Verticales lineam horizontalem secant, transferantur in hanc figuram ex A, in rectam A B, notatis punctis in recta A B, appositisque numeris linearum Verticalium, vt 90. iuxta punctum E, & 75. ad sequens punctum, &c. Postremo ex D, per puncta in A B, signata educantur rectæ lineæ: Pro Verticali autem linea propriè dicta, à qua aliarum principium sumitur, ducenda est per D, ipsi A B, parallela D F, & ad dextram partem ipsius trãsferendæ quoque sunt lineæ iam ductæ ex D, per puncta rectæ A B, vt habeantur lineæ Verticales vltra, & citra lineam Verticalem propriè dictam, quemadmodũ in horologio horizontali factum est propos. 2. huius lib. de lineis ante horam 6. & post. Nam lineæ ex D, per puncta rectæ A B, emissæ spectant ad lineas Verticales ante Verticalem propriè dictũ, in quas scilicet vmbra styli proijcitur, Sole existente in Verticalibus borealibus; aliæ verò pertinent ad Verticales lineas vltra Verticalem circulum propriè dictum, &c.

ITAQVE si interualla rectarum ex D, egredientium inter D, & radium v. g. paralleli Horizontis grad. 15. posita transferantur ex puncto p, figuræ præcedentis propos. in lineas Verticales respondentes numeris in recta A B, huius figuræ assignatis, notando puncta in ipsis lineis Verticalibus, (ita tamen vt interualla rectarum ex D, emissarum, & versus A B, cadentium transferantur ex Zenith p, in lineas Verticales horologij supra lineam Verticalem propriè dictam, interualla verò rectarum ex D, cadentium ad dextram rectæ D F, transferantur in Verticales lineas infra Verticalem lineam propriè dictam) & hæc puncta apposite, congruenterque linea quadam inflexa coniungantur, descriptus erit parallelus Horizontis gr. 15. Eademque ratione reliqui paralleli Horizontis describentur.



Demonstratio posterioris huius descriptionis parallelorum Horizontis.

Demonstratio huius rei non differt ab illa, quã tradidimus in secundo modo describendi parallelos signorum Zodiaci in horologio horizontali. Nam hic linea horizontalis est veluti Æquatoris linea, & lineæ Verticales tanquam lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith p, &c. vt in præcedenti Antilemmate diximus. Itaque recta A B, huius figuræ respondet radio Æquatoris in postrema figura propos. 2. huius lib. & rectæ ex A, emissæ radijs signorum ex D, emissis: recta autem A D, axi D H, & punctum D, puncto H, lineæ denique Verticales ex D, cadentes lineis horarijs ex H, ductis. Idem fiet, si interualla rectarum ex D, exeuntium inter rectam A B, quæ (vt diximus) est instar radij Æquatoris, & rectas ex A, emissas, quæ sunt veluti radij signorum, transferantur in respondentes lineas Verticales à linea horizontali horologij, &c. quemadmodum in horizontali horologio interualla inter radium Æquatoris, & radios signorum translata sunt, vt arcus signorum describerentur. Pro horologio æquinoctiali inferiori transferendi sunt radij parallelorum Horizontis ex A, per puncta quadrantis B C, egredientes ad sinistram rectæ A B, ita, vt quemadmodum in figura vltima propos. 2. huius lib. radij signorum ad partem dextram radij Æquatoris pertinent ad signa australia infra lineam æquinoctialem horologij describenda, & radij ad sinistram, ad signa borealia supra æquinoctialem lineam describenda: ita etiam hic radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad dexteram rectæ A B, quæ est instar noui cuiusdam radij Æquatoris, vt dictum est, pertineant

rentur ad parallelos Horizontis infra lineam horizontalem, quæ est tanquam noua quædã æquinoctialis linea, describendos, tanquam signa australia, radij verò emissi ad sinistram rectæ A B, referantur ad parallelos Horizontis supra lineam horizontalem horologij, nempe in horologio inferiori, describendos, tanquam signa borealia. Vnde cum portio horologij supra lineam horizontalem æqualis sit inferiori horologio, rectè transferuntur in eam radij parallelorum Horizontis ex A, educti ad partem sinistram rectæ A B, &c. quę omnia in figura præcedentis propos. apparent. Parallelos ergo Horizontis in eodem æquinoctiali horologio duximus. quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quo pacto ex vna medietate Ellipsis reliqua medietas describenda sit.

10 *QVONIAM verò Ellipses, cum integræ sunt describendæ, cuiusmodi est Ellipsis paralleli Horizontis grad. 60. in nostro exemplo difficulter, incommodeq; describuntur per omnia puncta in lineis Verticalibus inuenta; vt hic per ea, quæ existunt prope alterum extremum q, diametri Ellipsis P q; vtemur hac industria, vt vniformiter eas describamus. Inuento in linea meridiana altero extremo diametri, vt hic puncto q, (quod quidem reperietur, si recta D 90. ad dexteram ipsius D F, in proxima figura intercepta inter D, & radium paralleli grad. 60. transferatur in lineam meridianam horologij ex p, vsque ad q, vel certe in Analemmate huius propos. sumatur diameter Ellipsis paralleli gr. 60. inter P, & aliud latus trianguli per axem in cono, cuius bases sunt paralleli gr. 60. intercepta, transferaturq; ex P, vsque ad q.) secabimus totam diametrum Pq, bifariam in r, vt r, sit centrum Ellipsis, vt constat ex definitionibus secundis Apollonij, ducemusq; per r, perpendicularem ad P q, nempe diametrum secundam Ellipsis. Deinde quia per propos. 30. lib. 1. Apollonij, recta linea quæcunq; per centrum Ellipsis ducta in* 20 *centro bifariam diuiditur, ducemus ex punctis verticalium linearum, per quæ medietas superior Ellipsis transit, (quæ quidem medietas commodius describi potest, quàm inferior, vt patet) per centrum r, lineas occultas, & earum partibus inter dicta puncta, & centrum r, abscindemus infra centrum æquales rectas lineas, imprimendo puncta in lineis illis occultis. Per hæc enim puncta ducenda erit inferior medietas Ellipsis. Facile autem ex propositione 75. superioris libri, & priori figura huius propos. cognoscemus, quòd parallelus Horizontis Ellipsim faciat in horologio. Hac arte vtemur quoque in Ellipsibus aliorum horologiorum, vbi hæ describendæ erunt.*

Qua ratione paralleli supra lineam horizontalem ex eorũ oppositis infra horizontalem lineam descriptis describantur.

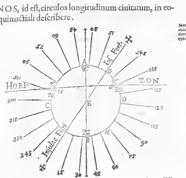
EODEM modo in horologio inferiori describemus parallelos Horizontis supra lineam horizontalem, ex eorum oppositis in horologio superiori descriptis, & accuratius multo, si secundum doctrinam in 30 *fine propos. 2. huius libri traditam inueniamus prius diametros transuersas oppositarum sectionum, earumq; centra, &c. In posteriori quidem figura huius propos. diametri transuersæ sunt portiones rectæ DE, positæ inter radios parallelorum horizontis oppositorum ex A, egredientes, æqualiterq; distantes à recta A B.*

PROBLEMA 54. PROPOSITIO 54.

MERIDIANOS, id est, circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio æquinoctiali describere.

Meridianorum descriptio in eodem horologio æquinoctiali.

CIRCVLI Meridiani describentur, vt 40 horæ à meridie, vel media nocte, quemadmodum docuimus propos. 6. huius libri, si tamen circulus ACBD, beneficio eius propos. 49. huius libri lineas horarias duximus, principiũ diuisionis in 360. gra50 dus sumat à Meridiano circulo insularum Fortunatarum, qui habetur in horologio superiori, si loci longitudo numeretur à Meridiano loci, nempe à puncto A, uersus D, partes occidentales, vsq; ad punctum G; vt perspicuum est, si horologium in proprio situ intelligatur esse posi-



tum. In inferiori verò habetur idem Meridianus insularum fortunatarum, si longitudo loci supputetur à puncto B, versus D, vsque ad H. Nam si horologium inferius propriam habeat positionem, ita vt linea horizontalis superiorem occupet locum, & punctum A, inferiorem, atq; punctum C, ortum respiciat, & D, occasum, secabit Meridianus loci planum horologij supra Horizontem in puncto B, infra verò Horizontem in puncto A. Quare à B, versus D, sunt partes occidentales, & orientales versus C, &c.

Quo modo inferius horologium Meridianorum ex Superiori ortum habeat.

SED præstat Meridianos circulos in horologio inferiori describere ex circulis Meridianis superioris horologij, vt ostensum est in scholio propos. 14. huius libri, & in verticali horologio factum est in scholio propos. 28. huius libri, omnia enim, quæ ibi dicta sunt, huc transferri possunt, intelligendo tamen semper pro australi horologio superius æquinoctiale, & pro boreali inferius. Exemplum habes in figura proposita. Vbi vides Meridianum 105. vltra centrum E, productum in superiori horologio habere grad. 285. qui illi opponitur, at vltra lineam horizontalem productum, iterum assumere grad 105. in inferiori horologio, & sic de cæteris. Meridianos ergo, id est, circulos longitudinũ, in eodem horologio æquinoctiali descripsimus. Quod faciendũ erat.

PROBLEMA 55. PROPOSITIO 55.

PARALLELOS ciuitatum, siue circulos latitudinum, in eodem æquinoctiali horologio depingere.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinumve, in eodẽ horologio æquinoctiali.

PRO parallelis per initia signorum Zodiaci ductis accipiantur paralleli per vertices ciuitatum intra tropicos existentium transeuntes, & alia omnia fiant, quæ de parallelis signorum Zodiaci describendis propos. 50. huius lib. præcepimus, factumque erit, quod proponitur. Igitur parallelos ciuitatum, siue circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 56. PROPOSITIO 56.

DOMOS cœlestes in eodem horologio æquinoctiali describere.

Cœlestium domorum in æquinoctiali horologio descriptio secundum Ioan. Regiom.

SECETVR circulus A C B D, principio facto à linea meridiana, in 12. partes æquales, vel in plures, si singularum domorum partes etiam desideremus. Nos illum diuisimus in 12. vt integræ domus dantaxat describantur. Per puncta autem diuisionum, & centrum E, ducantur rectæ lineæ occultæ. Deinde per punctum m, vbi meridiana linea horizontalem intersecat, dictis lineis agantur lineæ parallelæ, descriptæque erunt domus cœlestes in vtroque horologio secundum doctrinam Ioan. Regiom. Quoniam enim circuli domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. diuidunt Aequatorem in partes æquales, initio facto a Meridiano, qui vnus est ex dictis circulis, transeuntque per centrum mundi, siue Æquatoris, transibunt necessario per communes sectiones Aequatoris, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte, cum hi quoque per centrum mundi incedentes secent Aequatorem in partes æquales, principio facto à Meridiano; ita vt communes sectiones circulorum domorum cœlestium & Aequatoris à communibus sectionibus circulorum horariorum & Aequatoris non discrepent. Sed communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium parallelæ sunt communibus sectionibus Aequatoris, & eorundem circulorum; his autem parallelæ quoque sunt (cum sint ostensæ eædem, quæ sectiones communes Aequatoris, & horariorum circulorum) communes sectiones plani horologij, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte. Igitur communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium parallelæ quoque erunt communibus sectionibus eiusdem plani horologij, & horariorum circulorum. Cum ergo rectæ per centrum E, ductæ, diuidentesque circulum A C B D, in 12. partes æquales, vel etiam in plures, vel pauciores, sint communes sectiones plani horologij, & circulorum horariorum, vt propos. 49. huius lib. demonstrauimus, erunt his rectis parallelæ, communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium. Quocirca cum communes sectiones hæ transeant omnes per punctum m, vt constat ex propos. 18. superioris lib. propterea quòd cõmunis sectio omnium circulorum cœlestium domorum, hoc est, axis Verticalis circuli, seu cõmunis sectio Meridiani, & Horizontis, plano horologij occurrat in eodem puncto m, vt patet ex figura propos. 50. huius lib. in qua communis ista sectio est recta l m, si triangulum E l m, intelligatur rectum ad planum horologij, hoc est, in plano Meridiani; erunt rectæ per m, ductæ rectis per E, emissis parallelæ, communes sectiones plani horologij, & circulorum cœlestium domorum. Quod est propositum. Manifestum autem est, initia domorum cœlestium parallela esse lineis horarum à meridiana linea distantibus duabus, quatuor, & sex

Demonstratio descriptionis domorum cœlestium secundũ Io. Regiom.

16. vndec.

16. vndec.

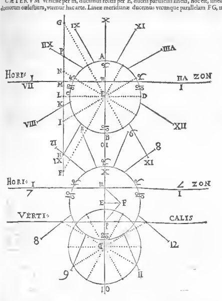
9. vndec.

Quibus horis à mer. vel med. noc. initia domorum cœlestium parallela sint.

horis;

horis; eò quòd circuli domorum cœlestium in illis horis Aequatorem diuidant.

CÆTERVM vt facile per m, ducamus rectis per E, ductis parallelas lineas, hoc est, lineas domorum cœlestium, vtemur hac arte. Lineæ meridianæ ducemus vtcunque parallelam FG, in



qua ex punctis, vbi à rectis per E, ductis secatur, sursum versus abscindemus rectæ Em, æquales lineas rectas FH, IK, LM, NP, &c. Nam rectæ ex m, per puncta H, K, M, P, &c. ductæ parallelæ sunt rectis ex E, prodeuntibus. Cũ enim rectæ Em, FH, æquales sint, & parallelæ, ex constructione, erunt quoq; rectæ cõiungentes puncta E, F, & m, H, parallelæ inter se, & sic de cæteris.

33. primi.

Domorum cœlestium in codẽ horologio æquinoctiali descriptio secundum Campanum.

SECVNDVM Campanum domos cœlestes ita figurabimus. Ex figura propos. 52. huius libri sumemus rectam Fp, per quam punctum p, nempe zenith, inuestigauimus in linea meridiana, eamq; in lineam meridianam à puncto p, siue sursum, siue deorsum versus transferemus vsque ad G. Deinde ex G, descripto cuiuscunque magnitudinis circulo, eoq; in 12. partes æquales diuiso, vel in plures, si partes etiam domorum cœlestium desideremus habere, ducemus ex centro G, per diuisionũ puncta rectas occultas, quæ lineam verticalem secent in punctis, quæ lineis rectis cum puncto m, coniuncta dabunt cœlestes domos ex sententia Campani. Nam si hic circulus conuertatur circa lineam verticalem, quousque cum Verticali propriè dicto coniungatur, centrumq; G, cum centro mundi F, erunt rectæ per G, ductæ, communes sectiones verticalis circuli, & circulorum domorum cœlestium. Quare circuli domorum cœlestium occurrent plano horologij in prædictis punctis lineæ Verticalis; ac propterea lineæ domorum cœlestium, hoc

Demonstratio descriptionis domorũ cœlestium secundũ Campanum.

AA 2 est,

est, communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium, per eadem puncta incedent. Cum ergo transeant etiam per punctum m, vt ostendimus, erunt rectæ connectentes dicta puncta verticalis lineæ cum puncto m, lineæ domorum cœlestium. Quapropter domos cœlestes in eodem horologio æquinoctiali descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIUM.

Quomodo domus cœlestes vltra lineam horizontalē producte exhibeat easdem domos in horologio inferiori.

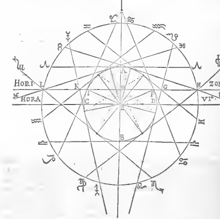
SI lineæ domorum cœlestium superioris horologij vltra lineam horizontalem producantur, descriptæ erunt quoque earundem domorum lineæ in horologio inferiori, si tamen omnes partes portionis horologij, quam horizontalis linea aufert, inuertantur, vt in præcedentibus dictum est, atque in scholio propos. 14. huius libris demonstratum.

PROBLEMA 57. PROPOSITIO 57.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem æquinoctiali horologio figurare.

Ascendentium signorum in eodem horologio æquinoctiali delineatio.

DVCANTVR ex horologij centro E, lineæ occultæ illarum horarum quibus, Sole existente in principio ♋, si de horologio superiori agatur, vel in principio ♑, si sermo sit de inferiori, principia signorum ascendunt supra Horizontem, prout in tertia vel in quarta tabella propos. 9.



huius libris apparet, sumendo etiam horas illorum signorum, quæ pluribus horis post, & ante meridiem oriuntur, quam in arcu semidiurno ♋, vel ♑, continentur. Deinde quoniam in illis punctis tropici ♋, vel ♑, vbi à dictis lineis horarijs secatur, signa ascendentia tropicum tangunt, vt ostendimus propos. 9. huius libri, si per illa puncta ducantur lineæ tangentes tropicum, hoc est, lineæ perpendiculares ad dictas lineas horarias, (hæ enim ex coroll. propos. 16. lib. 3. Euclidis, circulum

circulum A C B D, qui tropicum refert, contingunt) descripta erunt signa ascendentia, hoc ordine. In vtroque horologio signum ♈, transit per A; signum ♉, per punctum sequens versus D; signum ♊, per sequens, & sic deinceps, accipiendo tantum illas portiones linearum in superiori horologio, quæ infra lineam horizontalem in horologium superius cadunt, in inferiori autem illas duntaxat earundem linearum portiones, quæ infra horizontalem lineam in horologium inferius cadunt. Atque hic ordo facile ex dictis tabellis, tertia & quarta, colligitur, si diligenter in vtroq; horologio consideretur pars antemeridiana, pomeridianaque. Sumimus hic, vt in præcedentibus, pro inferiori horologio portionem illam, quam horizontalis linea abscindit, inuersis tamen omnibus partibus, vt sæpe diximus. Vnde in inferiori horologio horæ ante meridiem numerandæ erunt à puncto A, versus C, post meridiem verò versus D. Transibunt autem signa ascendentia, si in descriptione error non fuerit commissus, per ea puncta lineæ horizontalis, in quibus paralleli per initia signorum ducti eam intersecant, cuiusmodi sunt puncta F, G, H, I, K, L, vt perspicuum est ex ijs, quæ in verticali horologio tradidimus propos. 21. huius libri. Quæ quidem puncta inuenientur quoque hac ratione, etiam si paralleli signorum non describantur. Ex centro E, ducantur lineæ occultæ terminantes in vtroque tropico arcus semidiurnos, signorum quidem borealium in superiori horologio, australium verò in inferiori, prout in tabella 5. propos. 9. huius libri continentur; ita tamen, vt arcus semidiurni signorum borealium supputentur à B, vtrinque in tropico ♋, australium verò ab A, vtrinque in tropico ♑. Hæ etenim lineæ secabunt lineam horizontalem in dictis punctis.

Ordo signorũ ascendentium in æquinoctiali horologio.

Inuentio punctorum in linea horizontali, per quę signa ascendentia ducenda sunt.

EADEM puncta reperiemus ex vltima figura propos. 21. huius libri. Si enim in recta E B, vel E D, illius figuræ accipiatur recta E h, æqualis rectæ l m, in horologio propos. 50. huius lib. per quam in horologio lineam horizontalem descripsimus; & per h, ad B D, perpendicularis excitetur, erit hæc linea horizontalis in horologio, vt perspicuum est, si Horizon A B C D, in horologio concipiatur in proprio situ, vt nimirum punctum h, sit in m, & perpendicularis per h, ducta fiat eadem quæ horizontalis per m, ducta, ac proinde centrum E, figuræ propos. 21. huius libri cum centro mundi, & vertice styli coniungatur, propter æqualitaté rectarum E h, l m. Itaque si interualla perpendicularis lineæ per h, ductæ, inter h, & puncta, in quibus à radijs ex E, procedentibus secatur, in horizontalem lineam ex m, transferantur, habebuntur eadem puncta, vt prius.

Alia inuentio eorundem punctorum.

RVRSVM, si ex tabella 6. propos. 9. huius libri sumantur declinationes mediationum cæli, & angulorum terræ, earumq; puncta inueniantur in linea meridiana, per quæ scilicet paralleli illarum declinationum transeunt, secundum doctrinam propos. 50. huius libri, transibunt quoque signa ascendentia per ea puncta, si erratum non fuerit in eorum descriptione. In superiori quidem horologio mediationes cæli signorum borealiũ continentur in portione lineæ meridianæ ex puncto E, per B, extensa, cum hæc horam 12. meridiei indicet; angulorũ vero terræ in portione reliqua lineæ meridianæ ex eodem puncto E, per A, educta, quæ nimirum horam 12. mediæ noctis monstrat; adeo vt hæc signa ♌, ♐, ♍, ♏, & ♎, transeant per puncta inuenta in linea E B, protracta; quia his signis ascendentibus, mediant cælum puncta Eclipticæ borealia: hæc vero signa ♋, ♑, ♊, ♒, ♉, ♓, & ♈, ducantur per puncta inuenta in recta E A, producta, quòd, his signis orientibus, cõstituuntur in angulo terræ puncta eclipticæ borealia, vt ex dicta tabella 6. apparet. In horologio vero inferiori mediationes cæli signorum australium continentur in linea meridiana E A, producta, angulorum autem terræ in linea mediæ noctis E B, protracta; ita vt hæc signa ♋, ♑, ♊, ♒, ♉, ♓, & ♈, incedant per puncta reperta in recta E A, propterea quòd, hisce signis ascendentibus, in medio cæli reperiantur puncta eclipticæ australia; hæc autem signa ♌, ♐, ♍, ♏, & ♎, transeant per puncta inuenta in recta E B, protracta; Nam illis orientibus, puncta Eclipticæ australia in angulo terræ existunt. Perspicuum autem est, in superiori horologio describi tantum posse declinationes boreales, & australes in inferiori.

Alia descriptio signorum ascendentium in eodem horologio æquinoctiali per mediationes cæli, & angulos terræ.

POSTREMO, si ex tabella 7. eiusdem propos. 9. huius lib accipiantur declinationes punctorum Eclipticæ borealium in linea horæ 6. ante meridiem, & post existentium, cum principia signorum oriuntur, eorumq; puncta in linea horę 6. ante, vel post meridiem inueniantur in horologio superiori, Itemq; fiat de declinationibus punctorum Eclipticæ australium in eadem linea existentium in inferiori horologio; transibunt eadem signa ascedentia per hæc puncta inuenta in linea horæ 6. Quocirca signa zodiaci ascendentia in eodem æquinoctiali horologio figurauimus. Quod faciendum erat.

Alia descriptio signorũ ascendentium à horologio æquinoctiali, per puncta Eclipticæ in linea horæ 6. ā mer. vel med. noc. existentia, cũ signorũ principia oriuntur.

SCHOLIVM.

SIGNA Zodiaci ascendentia cum Andrea Schonero ita depingemus. In prima figura scholy propos. 9 huius libri in recta E B, accipiatur recta E β, æqualis portioni meridianæ lineæ E M, inter centrum horology, & lineam horizontalem interiecta in figura propos. 50. huius libri, & per β, ipsi A C, parallela agatur, ita vt centro E, illius figuræ in puncto m, collocato in horologio, & puncto β, in centro E, parallela per β, ducta congruat lineæ horæ 6. secabit hæc parallela per β, ducta rectas signorum

Qua ratione secundum praxim Andreæ Schoneri eadem signa ascendentia in horologio æquinoctiali delineentur.

 ex

ex E, centro prodeuntes in punctis, quorum internalla ex β, sumpta, & in lineam horę 6. horologij æquinoctialis ex centro E, translata ad vtrasque partes dabunt in linea horæ 6. puncta, per quæ si ex puncto m, vbi horizontalis linea, & meridiana se intersecant, lineæ occultæ ducantur secantes tropicum ♋, in superiori horologio, vel tropicum ♑, in inferiori in punctis, per quæ si rursus ad centrum E, ducantur rectæ, & ad has ex dictis punctis tropici ducantur lineæ perpendiculares, siue tropicum tangentes, descripta erunt ascendentia signa, vt prius, ordine seruato, quem figura commonstrat.

Signa ascendentia superioris horologij vltra horizontalem lineam producta dant eadem signa in horologio inferiori.

SATIS autem est, si signa ascendentia in horologio superiori describantur. Hæc enim producta vltra lineam horizontalem offerent eadem in inferiori horologio, si portio horologij abscissa a linea horizontali inuertatur, vt in præcedentibus dictum est, atq; in scholio propos. 14. huius lib. demonstratum.

PROBLEMA 58. PROPOSITIO 58.

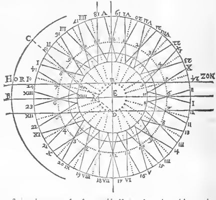
HOROLOGIVM Italicum æquinoctiale construere.

Horologij Italici æquinoctialis constructio.

PARALLELI, siue arcus signorum (quos descripsimus vnà cum linea horizontali, propos. 50. huius libri) diuidantur singuli, vel duo saltem, (quod satis est) interior, & exterior, in 24. partes æquales, initio facto a linea horizontali ex ea parte, in quam vmbra styli cadit sub occasum Solis, vt in horologio superiori ex parte sinistra, quæ ad ortum vergit. Deinde per proxima puncta horum arcuum supra, vel infra horizontalem lineam ex sinistra parte, vbi diuisio inchoata est, linea recta ducatur, itemque per proximè sequentia puncta, & ita deinceps, donec omnia absoluantur. Hæ enim rectæ horas ab occasu indicabunt in horologio superiori, ac proinde horologium æquinoctiale Italicum superius descriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic est. Prima, seu proxima linea supra horizontalem lineam, quæ horam 24. indicat, hoc est, in horologio nocturno, (quod exhibet portio abscissa a linea horizontali) à parte sinistra monstrat horam primã ab occasu, sequens secundam, & sic deinceps, ita vt proxima linea infra eandem lineam horizontalem ad partem sinistram ostendat horam 23. &c. Quod hac ratione demonstrabimus.

Ordo horarum [illegible]

INTELLIGANTVR circuli maximi duci per polos mundi, & per horas ab occasu in parallelo v. g. ♋, instar horariorum circulorum à meridie, vel media nocte, hoc est, transire per



ea puncta, in quibus per propos. 10 superioris libri Horizon, & cæteri circuli horarum ab occasu parallelum ♋, in partes æquales secant. Secabunt hi circuli parallelum quoque ♋, in horologio æqui-

æquinoctiali in partes æquales, vt ex iis, quæ propos. 49. & in scholio propos. 50. huius libri scripsimus, constat. Quare cum circulus maximus per polos, & per horam 24. ductus secet parallelum ♋, horologii in eo puncto, vbi eundem Horizon secat, quòd in illud punctum vmbra gnomonis cadat, Sole existente in communi sectione Horizontis, seu paralleli ♋, & dicti circuli, vt ex demonstratis in superiori lib. perspicuum est; incident alij circuli maximi per alia puncta paralleli ♋, in horologio, quæ ipsum in partes æquales partiuntur, cum in ea cadat quoque vmbra styli, Sole existente in communi sectione paralleli ♋, & illorum circulorum; atque adeo per eadem puncta circuli horarum ab occasu transibunt, eadem de causa, quia nimirum vmbra styli in ea puncta cadit, cum Sol in communibus sectionibus paralleli ♋, & circulorum horarum ab occasu, nec non circulorum maximorum per polos mundi, & per horas ab occasu in parallelo ♋, transeuntium existit. Radius enim Solis à communibus sectionibus illorum circulorum maximorum tunc non differet, cum hæ sectiones per centrum mundi, hoc est, per verticem styli, sicut & radius Solis, ducantur. Cum ergo tunc radius Solis cadat in prædicta puncta paralleli ♋, in horologio, cadent quoque in eadem communes illæ sectiones; ac proinde in illis punctis plana circulorum horarum ab occasu plano horologii occurrent. Eodem modo ostendemus, circulos horarum ab occasu trãsire per puncta aliorum parallelorum in horologio, quæ ipsos in partes distribuunt æquales, si videlicet concipiantur duci alii circuli maximi per polos mundi, & per horas ab occasu in ipsis parallelis. Quare rectæ lineæ puncta dicta arcuum signorum connectentes, sunt communes sectiones plani horologii, & circulorum horas ab occasu Solis monstrantium.

EADEM ratione inferius horologium Italicum construemus, si diuisionem parallelorum in inferiori horologio, quod nobis repræsentat portio abscissa à linea horizontali, inchoemus ex ea parte, in quam vmbra styli proiicitur sub solis occasum, qualis est pars dextra ad ortum vergẽs. Voco partem dextram, quæ nobis ad horologium inferius, hoc est, ad portionem à linea horizontali abscissam conuersis, & horizontali linea superiorem occupante locum, ad dexteram posita est: non enim ad hanc rem vtimur illa inuersione partium, de qua in superioribus locuti sumus. Nam proxima linea supra lineam horizontalem dabit horam 1, ab occasu, quæ nimirum in superiori horologio indicabat horam 23. & sequens, quæ erat linea horæ 22. dabit 2. & sic deinceps, assumẽdo semper complementa horarum superioris horologij vsque ad 24 ita vt linea horæ 1. ab occasu in horologio superiori, quæ nimirum est prima sub linea horizontali in inferiori horologio, indicet horam 23. ab occasu, &c. Hæc autem complementa horarum non scripsimus in figura, sed cogitatione tantum intelligenda sunt.

ALITER. Per doctrinam propos. 51. huius libri describatur arcus diurnus horarum 14. cuius portio à linea horizontali abscissa erit arcus diurnus horarum 10. in inferiori horologio, vel arcus nocturnus horarum 10. in horologio nocturno, quod idem est, quod horologium inferius, cum portio illa horologij, quam horizontalis linea abscindit, vtrumque horologiũ exhibeat & inferius, & nocturnum, vt ex superioribus perspicuum est. Si enim per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. respondentes horis ab occasu, vt in tabula 3. & 4. scholii propos. 53. superioris lib. videre licet, lineas rectas duxerimus, descriptũ erit horologium Italicum superius, vt prius. Aduertendum tamen est, horas singulas ab occasu, singulas tantum horas à meridie, vel media nocte respondentes habere in dictis tabulis. Vnde vt rectè duci possint, sumendæ erunt quoque horæ à meridie, vel media nocte respondentes eisdem numero horis ab ortu ex eisdem tabulis. Exempli gratia Hora 23. ab occasu ducitur per horam 6 à meridie in arcu diurno horarum 14. & quia eadem vltra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab ortu, vt in scholio propos. 10. huius libri docuimus; transit autem hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt rectè hora 23. ab occasu ducatur per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. accipienda etiam erit hora 4. à media nocte respondens horæ 23. ab ortu in arcu nocturno horarum 10. Eodem pacto hora 22. ab occasu ducitur per horam 5. à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. quæ horæ 22. ab ortu correspondet. Sic quoque (vt rem totam paucis complectar) hora 11. ab occasu incedit per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à meridie in eodem arcu, quæ horæ 11. ab ortu respondet. Item hora 1. ab occasu ducta est per horam 8. à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. horæ 1. ab ortu respondentem, &c.

Alia descriptio horologii Italici æquinoctialis per arcus diurnos nocturnosque horarum 14 & 10.

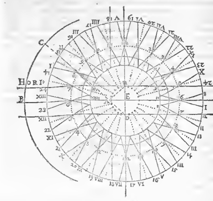
NON aliter horologium Italicum inferius conficiemus. Sed satius erit illud ex superiori colligere. Nam horæ ab occasu superioris horologij productæ vltra lineam horizõtalem dabunt easdem numero horas ab occasu in inferiori horologio, si tamen omnes eius partes inuertantur, vt in superioribus dictum est, & demonstratum in scholio propos. 14. huius libri.

Quomodo inferius horologium Italicum ex superiori colligatur.

FACILI quoque negotio idem Italicum horologium absoluemus per arcum diurnum horarum 24. seu parallelum omnium semper apparentium maximum, qui horizontalem lineam tangit in m, estq; in inferiori horologio arcus nocturnus horarum 24. siue parallelus semper latentium

Eiusdem horologii Italici æquinoctialis descriptio per arcum diurnum horarum 24.

zentium maximus. Cum enim hic arcus circulus sit, ex coroll. propos. 4. superioris libri, & eum per propos. 14. eiusdem libri tangant horæ ab ortu, vel occasu in punctis, in quibus eundem horæ à meridie, vel media nocte secant, manifestum est, lineas dictum circulum tangentes in punctis



horarum à meridie, vel media nocte, hoc est, perpendiculares ad lineas horarum à meridie, vel media nocte in punctis, vbi prædictum circulum secant, monstrare horas ab occasu. Quæ autem horæ ab occasu quibus horis à meridie, vel media nocte respondeant in dicto arcu horarum 24. docebit tabula septima scholii propos. 33. superioris lib. pro horologio superiori; pro inferiori autem idem præstabit tabula octaua eiusdem scholii. Transibunt autem necessario hæ lineæ tangentes per horas à meridie, vel media nocte in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. Ita cernis horam 23. ab occasu tangere arcum diurnum horarum 14. in hora 11. à meridie, & transire per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. Item horam primam ab occasu tangere priorem arcum in hora 1. à media nocte, & incedere per horam 8. à meridie, in arcu nocturno horarum 10. &c. Itaque commodissime hora quæcunque ab occasu describetur in superiori quidem horologio ex duobus arcubus, quorum vnus sit diurnus horarum 24. & alter diurnus horarum 14. vel nocturnus horarum 10. In inferiori autem ex duobus, quorum vnus nocturnus sit horarum 24. & alter diurnus horarum 10. vel nocturnus horarum 14.

Cōmodissima descriptio eiusdem horologii Italici per arcū diurnū horarū 24. vna cū diurno horarū 14. & nocturno horarum 10.

IDEM horologium Italicum construemus per lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula secunda propos. 20. superioris lib. constat. Item per lineam horizontalem, seu horæ 24. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula prima eiusdem propos. 20. colligitur, vt in superioribus dictum est. Immo & ex tabula tertia eiusdem propos. perspicuum erit, quænam horæ ab occasu se mutuo secent in linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, &c. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occasu hac ratione duci poterit. In linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ex centro E, abscindatur recta E A, gnomoni æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulo descripto, sumatur in eo arcus B C, altitudini poli æqualis, initio facto a linea E B, & versus lineam horizontalem progrediendo. Deinde ex C, per centrum A, linea recta ducatur, secans meridianam lineam in D. Nam recta lineæ horæ 6 à meridie, vel media nocte parallela ducta per D, monstrabit horam 12. ab ortu, vel occasu. Intelligatur enim circulus B C, circa meridianam lineam conuerti, vsque dum cum Meridiano circulo, & eius centrum A, cum mundi centro, seu styli vertice coniungatur. Quo posito, erit B, polus mundi, & C, punctum, vbi circulus horæ 12. ab ortu, vel occasu parallelum omnium semper apparentium maximum tangit, Meridianumque secat, quòd hic parallelus Meridianum secet in C. Quare recta C A, communis erit sectio circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu, & Meridia-

Linea horæ 12. ab or. vel occ. quomodo in eo horologio ducenda sit.

Meridiani, proptereaque circulus horæ 12. ab ortu, vel occasu plano horologii occurret in puncto D. Quia vero linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, & linea horæ 6. a meridie, vel media nocte parallelæ sunt, per ea, quæ in scholio propos. 22. superioris lib. scripsimus, sequitur rectam, quæ per D, ducitur parallela lineæ horæ 6. a meridie, vel media nocte, lineam esse horæ 12. ab ortu, vel occasu. Quoniam autem angulus altitudinis poli B A C, æqualis est angulo E A D, ad verticem, efficitur, vt si in linea horæ 6. a meridie, vel media nocte accipiamus rectam E A, stylo æqualem, & in A, constituamus angulum E A D, altitudini poli æqualem, reperiamus in meridiana lineam idem punctum D, per quod linea horæ 12. ab ortu, vel occasu ducenda est, etiam si circulus B C, non describatur. Quin etiam si rectæ E m, æqualem abscindamus E D, habebimus idem punctum D. Cum enim & angulus E A m, æqualis sit constitutus altitudini poli, vt ex propos. 50. huius libri constat, æquales erunt anguli E A m, E A D, in triangulis E A m, E A D, in triangulis E A m, E A D: sed & anguli ad E, æquales sunt, nempe recti, estque latus E A, dictis angulis adiacens commune. Igitur & latera E m, E D, æqualia erunt, ac proinde cum per D, transeat linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, vt ostendimus, liquido constat, si ipsi E m, æqualis abscindatur E D, per D, ducendam esse lineam horæ 12. ab ortu, vel occasu, quę quidem in D, tangit parallelum semper apparentium maximum, quemadmodum & eundem in m, tangit linea horizontalis.

Aliæ descriptione lineæ horæ 12. ab or. vel occ. in æquinoctiali horologio.

26. primi.

SVNT autem semper binæ lineæ horarum ab occasu alicui horæ à meridie, vel media nocte parallelæ, vt ex tabula propos. 19. libri superioris liquet, & in scholio propos. 22. eiusdem libri probatum est. Vt hora 23. & 11. ab occasu parallelæ sunt horæ quintæ à meridie, vel media nocte, &c. Vnde si in arcu diurno horarum 14. & nocturno horarum 10. vel etiam in diurno horarum 24. notentur horæ à meridie, vel media nocte respondentes horis ab occasu, prout tabulæ scholii propos. 33. superioris libri indicant, percommodè easdem horas ab occasu describemus, si per illas horas à meridie, vel media nocte in dictis arcubus notatas ducamus lineas parallelas illis horis a meridie, vel media nocte, quas tabula prædicta scholii propos. 19. eiusdem libri demonstrat. Vt quoniam hora 16. ab occasu respondet secundum tabulam tertiam propos. 33. dicti libri horæ 11. à media nocte in arcu diurno horarum 14. estque parallela horæ 10. à meridie vel media nocte, vt vult tabula propos. 19. eiusdem libri, propterea recta ducta per horam 11. a media nocte in arcu diurno horarum 14. parallela horæ 10. a meridie, vel media nocte, erit linea horæ 16. ab occasu, & ita de cæteris. Horologium igitur Italicum æquinoctiale construximus. Quod erat faciendum.

Singulis horis a mer. vel med. noc. parallelæ sunt binæ horæ ab or. vel occ.

Alia descriptio hor. ab occ. in horologio æquinoctiali.

PROBLEMA 59. PROPOSITIO 59.

HOROLOGIVM Babylonicum æquinoctiale componere.

EISDEM viis, ac rationibus, quibus Italicũ construximus, horologiũ Babylonicum conficiemus, si tamen in primo modo diuisio circulorum ex E, descriptorum initium sumat a parte dextra superioris horologii, quæ nimirum vmbram styli sub ortum Solis excipere solet, in inferiori verò à parte sinistra, accipiendo horologium inferius, vt in primo modo antecedentis propos. diximus. Item horariæ lineæ ita ducantur, vt primum per proxima puncta diuisionum supra, vel infra horizontalem lineam, à qua diuisio initium habuit, vna ducatur, Deinde per sequentia puncta incedat alia, & ita deinceps. Ordo horarum hic est. Prima linea infra horizontalem lineam ex parte dextra dat in superiori horologio horam 1. ab ortu, sequens 2. &c. In horologio autem inferiori proxima linea infra horizontalem lineam ad sinistram monstrabit horam 1. ab ortu, & insequens secundam, &c. ita vt sint horarum ab ortu in superiori horologio complementa vsque ad 24. Quæ enim in superiori dabat horam 23. in inferiori exhibet primam, &c. vt de Italico diximus in præcedenti propos. quamuis nullum exemplum inferioris horologii secundum hanc viam posuerimus. Demonstratio eadem hic erit, quæ in præcedenti propos. sumendo pro horis ab occasu horas ab ortu in parallelis Solis.

Horologii Babylonici æquinoctialis compositio.

Ordo horarum ab or. in horologio æquinoctiali.

IN reliquis modis nulla est difficultas, si ea, quæ supra dicta sunt de horis ab occasu, hic de horis ab ortu, & contra, quæ ibi de horis ab or. hic de horis ab occ. intelligantur. Exemplum horologii Babylonici extat in figura præcedentis propos. vbi etiam continentur horæ à meridie, vel media nocte, & ab occasu, quæ ita inter se distinguuntur. Horis à meridie, vel media nocte ascripsimus numeros prope arcum diurnum horarum 14. & nocturnum horarum 10. earumque lineæ punctis duntaxat notatæ vsque ad arcum horarum 24. excurrunt. Horæ ab occasu habent characteres numerorum communes hoc modo 24. 23. 22. &c. Horæ denique ab ortu notis numerorũ antiquis ab aliis secernuntur hoc modo I. II. III. &c. Itaque horologium Babylonicum æquinoctiale composuimus. Quod faciendum erat.

Aliæ descriptiones horologii Babylonici æquinoctialis quomodo fiant.

SCHOLIVM.

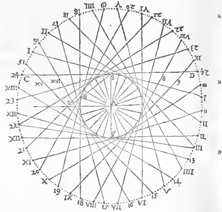
LINEÆ horarum ab ortu in superiori horologio vltra lineam horizontalem protractæ indicant

Quomodo [illegible] horologium Babylonicum ex superiori colligatur.

dicant easdem horas in inferiori, si eius partes inuertantur, vt in scholio propos. 14. huius libri demonstrauimus.

Horologiũ Italicum ac Babylonicũ quomodo construatur, nulla habita ratione parallelorum Solis.

PORRO *horologium Italicum, ac Babylonicum describemus etiam hoc modo, nulla habita ratione parallelorum Solis. Ex A, centro circulus B G F, ad quodcunque interuallum descriptus in partes 24. æquales secetur, ductisq; diametris per centrum A, & qualibet duo puncta opposita, excitentur ad*



ipsas in extremis punctis lineæ perpendiculares, vel (quod idem est) circulum tangentes: quas dico horas indicare ab ortu, & occasu in horologio æquinoctiali; ita vt si quamlibet harum linearum tangentium pro linea horizontali, seu horæ 24. elegeris, nempe ipsam C D, proxima linea infra hanc ad sinistram monstret horam 23. ab occasu, insequens 22. &c. in horologio superiori. Proxima verò linea infra eandem horizontalem C D, ad dextram exhibeat horam primam ab ortu, & quæ sequitur, secundam, &c. in eodem superiori horologio. Quoniam enim vt in præcedenti propos. docuimus, demonstratumq; est propos. 14. libri superioris, horæ ab ortu, vel occasu tangunt parallelum omnium semper apparentium maximum cuiuscunque horologii (qui in æquinoctiali horologio circulus est) in punctis, vbi eundem horæ à meridie, vel media nocte secant; si circulus B G F, intelligatur in horologio æquinoctiali dictus maximus parallelus, erunt puncta diuisionum ipsius, horæ à meridie, vel media nocte, cũ ipsum in partes æquales 24. distribuant; ac idcirco lineæ tangentes eundem in eisdem punctis, horas ab ortu, vel occasu monstrabunt. In horologio inferiori, quod nobis submonstrat portio abscissa a linea horizontali C D, si omnes eius partes inuertantur, eadem ratio est, ut figura indicat, & ex dictis manifestum esse potest.

Quomodo lineæ notatæ pro ximè antecedẽtis figuræ facile ducantur.

DVCEMVS *autem dictas perpendiculares, seu tangentes circulum sine magno labore, hac ratione. Ducta vna perpendiculari, seu tangente linea C D, describatur ex A, circulus quantæcunque magnitudinis occultus per puncta C, D, transiens, qui maior tamen sit circulo B G F. Diuidaturq; in 24. partes æquales, principio facto a puncto C, & iterum in alias partes 24. initio facto à puncto D, cuiusmodi est extremus circulus proxime antecedentis figuræ punctis notatus. Nam quemadmodum recta C D, perpendicularis est ad B A, & tangit circulum B G F, in B, duciturq; per prima puncta diuisionum, ita*

quæ per

quoque recta ducta per secunda puncta diuisionum, quorum vnum sit primæ diuisionis, & infra rectam CD, alterum secundæ diuisionis, & supra rectam CD, perpendicularis erit ad lineam ipsi BA, proximam, tangetq; circulum EGF, in puncto proximo ipsi E. Ita quoque cum tertijs punctis diuisionum, quartis, & cæteris agatur. Ratio huius rei hæc est: quia dictæ lineæ horarum ab or. & occ. diuidunt singulos circulos ex A, descriptos in 24. partes æquales, vt ex demonstratis in propos. præcedenti liquet, initio facto tam à puncto C, quàm à puncto D; ita vt si proximum punctum infra C, fuerit hora 23. ab occ. proximum punctum supra punctum D, sit hora 23. ab or. &c.

Longitudo styli quomodo inueniatur in posteriori hac descriptione horologij Italici & Babylonici.

LONGITVDINEM styli, qui in centro collocatus horas indicet in horologio hac arte delineato, ita inueniemus. Fiat angulus ABE, complemento altitudinis poli æqualis, quod quidem facile efficietur, si ex B, arcus circuli describatur, in eoq; complementum altitudinis poli à recta BA, versus C, supputetur. Nam recta BE, ducta ex B, per finem supputationis constituet angulum ABE, complemento altitudinis poli æqualem, abscindetq; ex recta AE, longitudinem styli AE, in centro A, affigendi ad angulos rectos. Si enim horologio in propria positione constituto, ita vt æquinoctiali circulo æquidistet, & recta CD, Horizonti sit parallela, triangulum ABE, circa rectam AE, quæ communis sectio est plani horologij, & Meridiani circuli, moueri intelligatur, donec in plano Meridiani statuatur rectum ad horologij planum, erit AE, axis mundi, & BE, communis sectio Horizontis per CD, ducti, & Meridiani, cum efficiat cum meridiana linea AB, angulum complemento altitudinis poli æqualem, vt res postulat, vt ex demonstratis in propos. 50. huius lib. colligitur. Quare AE, longitudo styli erit, cum Sole in Horizonte, qui per CD, & EB, ducitur, existente extremitas vmbræ ipsius in lineam horizontalem CD, proijciatur, vt constat. Quòd si non placeat describere arcum circuli ex B, ad constituendum angulum complemento altitudinis poli æqualem, supputetur in circulo BGF, duplum complementi altitudinis poli ab F, vsque ad G. Recta enim ducta BG, constituet angulum ABG, complemento altitudinis poli æqualem. Cum enim (si ducta esset recta GA) angulus GAF, in centro duplus sit anguli complementi altitudinis poli in eodem centro constituti, quòd & arcus FG, eiusdem complementi sit duplus: Duplus autem sit angulus GAF, in centro anguli GBF, in circumferentia; erit angulus GBF, complemento altitudinis poli æqualis.

33. sexti. *20. tertij.*

Quomodo in posteriori hoc horologio arcus signorum describantur.

INVENTO autem stylo AE, poterunt pro eius magnitudine describi arcus, seu paralleli signorum, veluti propos. 50. huius lib. docuimus; vt videlicet in remotissimo eorum, & in arcu ♋, vel ♑, horariæ lineæ terminentur, vt in præcedentis propos. horologio factum est.

PROBLEMA 60. PROPOSITIO 60.

HOROLOGIVM Antiquum æquinoctiale constituere.

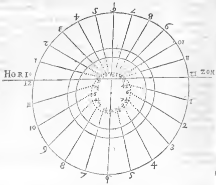
Constructio horologij Antiqui æquinoctialis.

DIVIDANTVR singulæ portiones arcuum signorum, quas horizontalis linea amputat, in vtroque horologio tam superiori, quàm inferiori, in 12. partes æquales. Deinde per proxima puncta infra, & supra lineam horizontalem ad vtrasque partes quatuor lineæ rectæ ducantur, idemq; fiat in sequentibus punctis sibi respondentibus, descriptumque erit horologium Antiquum. Nā proxima linea infra lineam horizontalem ad dextram dabit in superiori horologio horam 1. inæqualem, subsequens secundam, &c. In inferiori idem cernitur ad sinistrā horizontalis lineæ, hoc est, in portione abscissa à linea horizontali, si tamen omnes eius partes inuertantur. Demonstrabimus autem, rectè hac ratione descriptas esse horas inæquales, non aliter, ac ostendimus propos. 58. huius libri, rectè ductas esse lineas horarum ab occasu secundum primum modum, si intelligantur circuli maximi per polos mundi, & per horas inæquales parallelorum Solis transire. Hi enim secabunt quoque arcus signorum in horologio æquinoctiali in partes æquales, per ea, quæ propos. 49. huius libri demonstrauimus: ac proinde per puncta diuisionum arcuum signorum circuli horarum inæqualium ducentur, vt de circulis horarum ab occasu dictum est propos. 58. huius libri.

Eiusdem horologij Antiqui æquinoctialis descriptio per arcum diurnum horarum 18 & nocturnum horarum 6.

IDEM horologium Antiquum, horarumve inæqualium delineabimus beneficio arcus diurni horarum 18. & nocturni horarum 6. Nam hora 1. inæqualis ducenda est in arcu diurno horarum 18. per horam $4\frac{1}{2}$. à media nocte, & in nocturno horarum 6. per hor. $9\frac{1}{2}$. à meridie. Hora autem secunda per hor. 6. a media nocte in priori arcu, & per horam 10. à meridie in posteriori. Hora deinde tertia inæqualis ducenda est in arcu diurno horarum 18. per hor. $7\frac{1}{2}$. à media nocte, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $10\frac{1}{2}$. à meridie. Hora vero quarta inæqualis transire debet in priori arcu per hor. 9. à media nocte, & in arcu posteriori per hor. 11. à meridie. Quinta autem hora inæqualis ducenda est per hor. $10\frac{1}{2}$. à media nocte in arcu diurno horarum 18 & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $11\frac{1}{2}$. à meridie. Hora vero sexta inæqualis à linea meridiana, siue horæ 12. astronomicæ non differt. Post hæc hora septima inæqualis ducenda est in arcu diurno horarum 18 per hor. $1\frac{1}{2}$ a meridie, & in arcu nocturno horarum 6 per hor. $\frac{1}{2}$. à media nocte. Octaua autem hora inæqualis ducenda est in priori arcu per hor. 3. a meridie, & in arcu posterio-

posteriori per hor. 1. à media nocte. Hora vero nona inæqualis in arcu diurno horarum 18. ducenda est per hor $4\frac{1}{2}$. à meridie, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $1\frac{1}{2}$. à media nocte. Hora item decima inæqualis per hor. 6. à meridie ducenda est in arcu diurno horarum 18. & per



hor. 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 6. Vndecima autẽ hora inæqualis per hor. $7\frac{1}{2}$. à meridie in arcu diurno horarum 18. ducenda est, & in arcu nocturno horarum 6. per hor. $2\frac{1}{2}$. à media nocte. Hora denique duodecima inæqualis eadem est, quæ linea horizontalis. Quæ omnia ex tabulis 11. & 12. scholii propos. 33. superioris lib. patent, & in apposita figura videre licet. Horologium ergo Antiquum æquinoctiale constituimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Quomodo ex superiori horologio Antiquo oriatur Inferius.

Singulæ horæ inæquales per octona puncta ducantur.

Satis est ad descriptionem horologii Antiqui, si duæ portiones vnius paralleli secentur in partes 12. æquales.

CAETERVM productæ horæ inæquales superioris horologii vltra lineam horizontalem indicant in inferiori, si eius partes omnes inuertantur, vt in præcedentibus, easdem horas, vt ex iis, quæ in scholio propos. 14. huius libri demonstrauimus, manifestum est. Ex quo efficitur, singulas lineas horarum inæqualium per octona puncta diuisionum arcuum signorum, vna cum arcu diurno horam 18. & nocturno horarum 6. duci, quorum quaterna in horologio superiori, & quaterna in inferiori continentur. Quo etiam & illud sequitur, satis esse ad descriptionem horarum inæqualium, si duæ portiones vnius duntaxat paralleli, nimirum maioris & extimi, cuiusmodi est parallelus ♉, & ♍, in partes 12. æquales distribuantur duntaxat. Nam recta ducta per primum punctum infra horizontalem lineam ad dextram, et per primum supra eandem ad sinistram, dabit horam 1. inæqualem, & recta per sequentia duo puncta protracta, secundam, &c.

FINIS SECVNDI LIBRI.

GNOMONICES LIBER TERTIUS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVINQVE genera horologiorum, de quibus superiore libro egimus, hoc est, Horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & Aequinoctiale, dici possunt regularia, propterea quód plana, in quibus describuntur, determinato semper puncto cęli vbiuis terrarum opponuntur; vtpote primum vertici capitis, seu polo Horizontis; secundum polo Verticalis circuli propriè dicti, in quo videlicet se mutuo intersecant Horizon, atque Meridianus; tertium polo Meridiani, siue puncto veri ortus, occàsusve, vbi Aequator Horizontem diuidit; quartum puncto Meridiani circuli, in quo ab Aequatore secatur; & quintum denique polo mundi, seu Aequatoris. Reliqua autem quatuor genera, quæ hoc libro describenda proponimus, irregularia possunt appellari, qualia sunt, Declinans a Verticali circulo proprie dicto; Declinans ab Horizonte; Inclinatum ad Horizontem; Declinans á Verticali, & simul ad Horizontem inclinatum. Nam puncta cæli, quibus eorum plana obiiciuntur, sexcentis modis variari possunt, cum magis, & minus à Verticali, seu Horizonte possint deflectere, & ad Horizontem inclinare, vt perspicuum est id quod de prioribus planis nulla ratione dici potest. In omni enim climate, siue regione eodem modo se habent, & sese intersecant Horizon, Verticalis primarius, Meridianus, circulus horæ sextæ á meridie, vel media nocte, & Aequator, quibus priora quinque horologia æquidistant; cum perpetuò tam priores tres, quám tres posteriores, (cõputato semper Meridiano tam in prioribus, quam in posterioribus) se mutuo ad angulos rectos diuidant. Quod facile ex sphæricis elementis Theodosij demonstrari potest. Quoniam enim tam priorum trium quilibet, quam trium posteriorum, per reliquorum duorum polos ducitur, vt manifestum est, si dictorum circulorum positiones in sphæra attente considerentur, secabit necessário, per propos. 15. lib. 1. Theodosij, illos ad angulos rectos. At veró longè alia ratio est de circulis maximis, quibus plana horologiorum irregularium æquidistant, cum in eodem climate non habeant semper eundem situm. Nam circulus maximus, cui horologiũ à Verticali declinans ęquidistat, rectus quidem est ad Horizontem, cum per eius polos ducatur, sed Meridianum oblique secat infinitis modis, cum infinita propemodum genera horologiorum a Verticali declinantium reperiantur, quorum quædã magis a Verticali declinant, & quædam minus. Sic etiam circulus maximus, cui horologium ab Horizonte declinans parallelum est, rectus quidem est ad Verticalem circulum proprie dictum, cum per polos ipsius incedat, at Meridianum innumeris quoque modis oblique diuidit, prout magis, aut minus ab Horizonte declinat. Rursus circulus maximus, cui æquidistat horologium ad Horizontem inclinatum, rectus quidem est ad Meridianum, per cuius polos ducitur, sed Horizontem sexcentis quoque modis oblique intersecat. Postrèmo circulus maximus, cui postremum horologium æquidistat, neque ad Horizontem, neque ad Verticalem, neque ad Meridianum rectus existit, sed omnes hos circulos obliquè diuidit.

Cur quinque genera horologiorum, de quibus superiore lib. egimus, Regularia dicantur.

Cuinam pũcto cæli opponatur horologium horizontale, Verticale, Meridianum, Polare, & æquinoctiale.

Cur quatuor horologiorum genera, de quibus hoc lib. agitur, Irregularia dicantur.

Horizon, Verticalis, ac Meridianus, item Meridianus, circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. atque Aequator, in omni climate se mutuo secãt ad rectos angulos.

Circuli maximi, quibus quatuor genera horologiorũ huius lib. æquidistãt, quomodo se habeant respectu Horizõtis, Verticalis, ac Meridiani.

DE HOROLOGIIS, QVAE A VERticali circulo declinant.

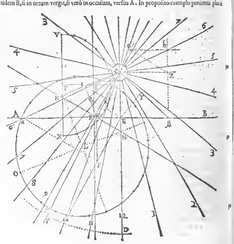
PROBLEMA I. PROPOSITIO I.

HOROLOGIVM Astronomicum à Verticali circulo declinans, hoc est, Lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidistat, qui à Verticali circulo propriè dicto declinat, & ad Horizontem rectus est, describere.

Constructio horologii Astronomici à Verticali declinantis.

IN plano aliquo ducantur duæ rectæ AB, CD, sese ad angulos rectos secantes in E. Deinde ad rectam CD, in puncto E, constituatur angulus declinationis plani, in quo horologium ponendum est, quæ qua ratione inquiratur, demonstrauimus propos. 23. primi libri. Hoc autem ordine constituendus erit hic angulus. Si planum declinat à meridie, constituendus erit angulus declinationis infra rectam AB, versus quidem punctum A, si in ortum vergit, si verò in occasum, versus B. Si autem planum à septentrione declinat, erit angulus constituendus supra rectam AB, versus quidem B, si in ortum vergit, si verò in occasum, versus A. In proposito exemplo ponimus plani

Horologium, quod describitur, declinat à meridie in ortum grad. 30.



declinare à meridie in ortum grad. 30. idcirco angulus declinationis DEF, constitutus est infra rectam AB, versus A; qui quidem angulus facile constituetur, si ex E, arcus circuli describatur, in eoque declinatio supputetur à recta CD. Nam EF, recta ex E, per finem supputationis educta constituet angulum declinationis in puncto E. Atque recta EF, dici potest linea declinationis.

Linea declinationis quæ fit in horologio declinante.

POST hæc in recta AB, sumpto puncto quocunque β, siue ad dextram ipsius E, siue ad sinistram

nistram, (commodius tamen fuerit, si sumatur ad partes oppositas lineæ declinationis E F; vt si E F, fuerit ad sinistram rectæ C D, punctum β, accipiatur ad dextram eiusdem rectæ C D, &c. quoniam in ea parte, quæ rectæ E F, opponitur, pauciores lineæ horariæ ducentur, vt mox planũ fiet. Quò etiam remotius fuerit punctum β, à puncto E, eò maius efficietur horologium) constituatur ad rectam E β, in puncto β, angulus altitudinis poli E β C, supra quidem rectam A B, si planum à meridie declinat, infra verò eandem rectam A B, si planum declinat à Borea, & semper versus rectam C D; ita vt recta β C, secet rectam C D, in C, puncto, quod erit centrum horologii, per quod omnes horariæ lineæ ducendæ sunt, vt demonstrabimus.

Centrum horologii.

RVRSVS in linea declinationis E F, sumpta recta E F, ipsi E β, æquali, ducatur ex F, ad A B, perpendicularis F G, & ex centro horologii C, per G, recta ducatur C G, quæ linea styli, vel indicis vocetur; quoniam in ea figendus erit stylus angulos rectos faciens cum plano horologij. Ad hanc autem lineam Indicis C G, ex G, educatur in vtramque partem perpendicularis G H, erit hæc, linea æquinoctialis; in qua accepta recta G H, siue ad dextram puncti G, siue ad sinistram, ipsi F G, æquali, ductaque recta C H, ducatur ad eam perpendicularis G I; & ex I, ad lineam indicis C G, perpendicularis I K. Erit C H, axis mundi, & I K, longitudo styli, eiusque locus K, in linea styli, siue indicis: Angulus autem G C H, erit angulus altitudinis poli supra planum declinans, vt demonstrabimus.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Axis mundi.

Longitudo styli, eiusq. locus.

Altitudo poli supra planum declinans.

POSTREMO in linea indicis C G, sumpta recta G L, siue supra G, siue infra, ipsi G I, æquali, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex L, centro circuli per punctum M, vbi æquinoctialis linea rectam D, intersecat. Si enim per hæc puncta diuisionum, & centrum L, rectæ occultæ egrediantur, secabitur linea æquinoctialis G H, in punctis, per quæ rectæ emissæ ex C, centro horologii dabunt horas à meridie, vel media nocte, eundem ordinem seruantes, quem in Verticali horologio habent. In horologio enim, quod à meridie declinat siue in ortum, siue in occasum, portio rectæ C D, incipiens a C, versusque æquinoctialem lineam extensa, monstrat horam 12. meridiei: lineæ verò æquinoctialem lineam secantes ad partem sinistram ipsius C D, hoc est, ad partes A, occidentalesve, indicant horas à media nocte, lineę denique secantes æquinoctialem lineam ad partem dextram, id est, ad partes B, seu orientales, pertinent ad horas à meridie; ita vt proxima lineæ ad sinistram ipsius C D, significet horam 11. à media nocte, proxima verò ad dexteram eiusdem ostendat horam 1. à meridie, &c. In horologio verò, quod a septentrione in ortũ, occasumve deflectit, contrarium intelligatur. Nam portio rectæ C D, à C, versus ęquinoctialem lineam protensa dabit horam 12. mediæ noctis, quæ verò ei sunt ad sinistram in æquinoctiali linea, horas à meridie, quæ autem ad dextram, horas à media nocte, vt in vtroque Verticali horologio.

Ordo horarum in horologio declinante à Verticali.

QVOD si quando recta per aliquod punctum diuisionis circuli ex L, descripti, & per centrum L, ducta parallela sit æquinoctiali lineæ, tum ducta per C, linea recta æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunque fuerit, non aliter, quàm in horologio horizontali contingit, vbi hora 6. ducitur per centrum horologii lineæ æquinoctiali æquidistans, quia recta in circulo ex E, ibi descripto ducta per punctum horæ 6. & centrum E, æquinoctiali lineæ æquidistat.

Quando linea horaria per centrum horologii C, ducenda sit æquinoctiali lineæ parallela.

HANC autem constructionem hoc modo demonstrabimus. Intelligatur in plano horologij recta A B, æquidistare Horizonti, ita vt sit communis sectio plani horologii horizontalis, & plani horologii declinantis, & planum per rectas A B, E F, E D, ductum concipiatur animo moueri circa rectam A B, donec Horizonti æquidistet, atque adeò cum plano horologii horizontalis coniungatur. His positis, cum D E F, sit angulus declinationis plani horologii a Verticali, erit A E F, angulus complementi dictæ declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante comprehendit. Quare recta E F, communis sectio erit Meridiani, & plani horologii horizontalis, propterea que Meridianus planum horologii declinantis in puncto E, secabit. Quoniam verò tam planum Meridiani, quàm planum horologii declinantis ad planum horologii horizontalis rectum est, erit quoque communis eorum sectio ad idem perpendicularis, ac proinde & ad rectã A B, in dicto plano perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis. Cum ergo communis hæc sectio per E, transeat, & recta C D, perpendicularis sit, per constructionem, ad A B; erit C D, sectio communis Meridiani, & plani horologii declinantis, hoc est, linea meridiana horologii declinantis. Rursus quia tam planum Meridiani, quàm planum horologii declinantis rectum est ad planum horologii horizontalis, erit eorum communis sectio C E, ad idem perpendicularis, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam E F, in plano horologii horizontalis existentem. Si igitur triangulum β E C, intelligatur moueri circa C E, donec cum plano Meridiani per rectas C E, E F, ducti coniungatur, congruet angulus rectus β E C, recto angulo C E F, & punctum β, puncto F, propter æqualitatem rectarum E β, E F. Quare recta β C, constituens in eo situ cum meridiana linea E F, horologii horizontalis angulum altitudinis poli E β C, porrectaque versus partes septentrionales ex parte superiori rectæ E F, erit axis mundi occurrens plano horologii declinantis in C, puncto; ac proinde ex coroll. propos. 21. primi lib. punctum C, centrum erit horologii declinantis. Axis enim cum meridiana linea horologii horizontalis constituit angulum

19. vndec.

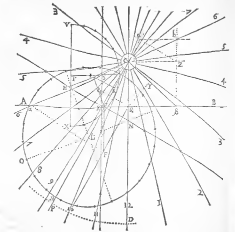
19. vndec.

 altitu-

altitudinis poli supra Horizontem versus partes poli manifesti, vt patet ex portione Analemmatis propos. 1. superioris lib.

DEINDE quia linea indicis, in qua videlicet stylus, vel index affigendus est, talis esse debet, vt stylus, vel alia linea ex quocunque eius puncto ad planum horologii perpendicularis educta, in axem mundi cadat, ita vt planum per illam perpendicularem, & axem mundi ductum, rectum in

18. undec.



ad planum horologii, instar proprii cuiusdam Meridiani ipsius plani horologii; propterea quòd vertex styli, per propos. 2. lib. 1. idem est, quod centrum mundi, per quod axis mundi transit, demonstrabimus talem esse lineam C G, quam diximus esse lineam indicis in constructione, hoc modo. Intelligatur triangulum E F G, moueri circa rectam E G, donec coniungatur cum plano horologii horizontalis, ipsique Horizonti æquidistet, atque adeò ad planum horologii declinantis rectum sit. Quo posito, erit recta F G, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, ad planum horologii declinantis perpendicularis, ac proinde cum axis mundi in punctum F, cadat in illo situ, vt proximè ostendimus, quia à puncto β, tunc non differt, erit planum per rectam F G, & per axem mundi ductum, rectum ad planum horologii declinantis, instar proprii cuiusdam Meridiani. Quare cum omnes rectæ, quæ in illo plano per axem, & rectam F G, ducto ad rectam C G, perpendiculares ducuntur, rectæ sint ad planum horologii declinantis, ex defin. 4. lib. 11. Euclidis, sequitur omnes perpendiculares ad planum horologii ductas ex punctis rectæ C G, in axem mundi cadere, ac proinde rectam C G, lineam styli esse, nempe communem sectionem plani horologii, & proprii Meridiani dicti, tanquam lineam meridianam, si circulus, cui horologium æquidistat, esset Horizon. Quoniam verò recta G H, sumpta est æqualis rectæ F G, si triangulum C G H, intelligatur moueri circa C G, donec rectum sit ad planum horologii declinantis, atque adeo recta H G, (quæ perpendicularis ducta est ad rectam C G) ad idem sit perpendicularis, cadet punctum H, in punctum F, quòd & F G, ostensa sit ad idem planum perpendicularis; ac propterea recta C H, axis mundi erit. Ex quo efficitur, angulum G C H, esse angulum altitudinis poli supra planum declinans, quia æqualis est ei, quem axis mundi, & communis sectio Meridiani ipsius plani declinantis, & circuli maximi, cui planum horologii æquidistat, in centro mundi constituunt, propterea quòd

18. undec.

27. primi.

quòd hæc communis sectio parallela est rectæ C G, in plano horologii. Manifestum est autem hunc angulum in Meridiano proprio plani declinantis constitutum in centro mundi insistere arcui altitudinis poli supra illum circulum maximum, cui horologium æquidistat.

16. vndec.

RECTAM autem G H, ad lineam styli C G, perpendicularem, communem esse sectionem Aequatoris, & plani horologii declinantis, vt in constructione assumpsimus, ita faciemus perspicuum. Quoniam axis mundi C H, rectus est, per propos. 10. lib. 1. Theodosii, ad Aequatoris planum, transitque per eius centrum, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis est ad communem sectionem Aequatoris, & plani per axem mundi C H, & rectam G H, ducti, quod quidem ad planum horologii declinantis rectum est, tanquam nouus quidam, & proprius Meridianus ipsius, quòd & linea G H, per quam ducitur, ad idem recta sit facta, propter motum trianguli C G H, circa rectam C G, vt proxime dictum est, efficitur rectam I G, si punctum I, pro centro mundi, Aequatorisve accipiatur, (potest autem quodlibet punctum axis pro centro sumi, cum insensibilis sit, ac planè imperceptibilis eius distantia in plano horologii declinātis à centro mundi, si cum distantia ipsius à Sole conferatur, vt in sphæra docuimus) communem sectionem esse Aequatoris, & plani per axem C I, & rectam I G, ducti, quandoquidem recta I G, in plano hoc existens perpendicularis est ad axem. Si enim Aequator non transiret per rectam I G, sed per aliā quampiam ex puncto I, quod accepimus pro centro, per quod necessario Aequator incedit, ductam, esset axis C I, ad hanc etiam perpendicularis, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, quòd rectus sit ad Aequatoris planum, in quo hæc recta existeret. Quare in plano per axem C I, & rectam I G, ducto duæ perpendiculares ad axem in puncto I, ducerentur, quod est absurdum. Occurret igitur Aequatoris planum per rectam I G, ductum plano horologii declinantis in G, puncto lineæ indicis; ac proinde per punctum G, ducenda erit linea æquinoctialis, communis nimirum sectio Aequatoris, & plani horologii declinantis. Quoniam verò planum trianguli C G I, rectum est ad Aequatorem, propterea quòd recta C I, per quam ducitur dictum triangulum, perpendicularis est ad eundem, vt dictum est; vel certe per propos. 15. lib. 1. Theodosii, propterea quòd planum trianguli C G I, per axem C I, atque adeò per polos mundi seu Aequatoris ductum sit; erit vicissim & Aequator ad planum trianguli C G I, rectus: Est autem & planum horologii declinantis rectum ad idem planum trianguli C G I, quòd hoc ad illud nuper ostensum sit rectum. Igitur communis sectio Aequatoris, & plani horologii declinantis ad idem planum trianguli C G I, recta erit, atque adeò & perpendicularis erit, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad lineam indicis C G, in eo plano existentem. Quare cum dicta communis sectio ducenda sit per punctum G, vt proximè ostendimus, erit G H, perpendicularis ducta ad C G, communis sectio Aquatoris, & plani horologii declinantis, id est, linea æquinoctialis.

18. vndec.

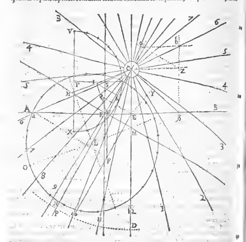
18. vndec.

19. vndec.

ET quia punctum I, pro centro mundi acceptum est, ex quo cadit recta I K, ad planum horologii declinantis, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, perpendicularis, quòd perpendicularis ducta sit ad C G, communem sectionem plani horologii, & trianguli C G I, quod ad illud rectum est; erit recta I K, stylus, eiusque locus in K, puncto lineæ indicis; quia nulla alia linea ad planum horologii recta, præter K I, in centrum mundi I, cadere potest, vt patet.

IAM vero si circulus ex centro L, descriptus circumduci intelligatur circa æquinoctialem lineam G H, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem necessario cum eo; quia rectæ G I, G L, æquales sunt, & vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis est, si triangulum C G I, intelligatur esse rectum ad planum horologii) erunt rectæ per centrū L, quod tunc idem est, quod centrum Aequatoris, & per diuisiones circuli emissæ, communes sectiones Aequatoris, & horariorum circulorum à meridie, vel media nocte, quemadmodum in horologio horizontali demonstrauimus propos. 2. superioris lib. Nam in illa positione circulus hic idem centrum cum Aequatore habens existit in plano Aequatoris. Principium autem diuisionis circuli sumitur à recta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea horæ 12. & linea æquinoctialis se mutuo intersecant, ducitur; quia ea linea communis sectio est Aequatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12. cum plano horologii occurrat in puncto M, per quod linea meridiana, & linea æquinoctialis transeunt: hinc enim fit, vmbram styli in punctum M, cadere, cum Sol in communi sectione Meridiani, & Aequatoris existit, vt colligi vel facile potest ex propos. 11. primi lib. Quoniam enim, Sole existente in vtrolibet illorum circulorum, vmbra styli cadit, per dictam propos. in communem sectionem ipsius, & plani horologii, fit vt, Sole existente in puncto, vbi se mutuo dicti circuli secant, vmbra styli cadat in punctum, vbi communes sectiones ipsorum, & plani horologii se intersecant, cuiusmodi est punctum M; alias non caderet in vtramque lineam, vt patet. Quæ cum ita sint, secabunt circuli horarij planum horologii declinantis in iisdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & per diuisiones circuli eductæ, tanquam communes sectiones dictorum circulorum & Aequatoris, lineæ æquinoctiali G H, occurrunt; atque adeo communes sectiones eorundem circulorum, ac plani horologii declinantis, hoc est, lineæ horariæ, per eadem puncta ducendæ erunt. Cum ergo eædem, ex coroll. propos. 21. primi libri se mutuo secent in G, centro horologii, erunt rectæ ex C, per puncta æquinoctialis lineæ ductæ, lineæ horarum à meri-

die, vel media nocte. Quæ autem sint lineæ horarum à meridie, & quæ à media nocte, facile intelligi potest, si circulus ex L, descriptus cõcipiatur in propria positione, & ea diligenter cõsideretur, quæ in scholio propos. 1. superioris lib, scripsimus de sectionibus rectarũ circuli ex L, descripti (qui nimirũ in 24. horas diuiditur) cũ linea ęquinoctiali, obseruãdo nimirũ semper, si horologiũ, & circulus ex L, descriptus, in propriis positionibus intelligantur, ea puncta diuisionũ, quę sequuntur ex parte superiori cõmunem sectionẽ Meridiani & Aequatoris, nempe rectã L M, versus



occidentẽ, pertinere ad horas à meridie, quæ verò eandẽ L M, sequuntur ex parte inferiori versus orientẽ, horas à media nocte indicare. Et quoniã, vt in eodẽ scholio docuimus, horæ illæ in horologio scribendæ sunt, quarũ lineæ in circulo ex L, descripto prius occurrũt centro L, quàm plano horologij, facile poterit cognosci, quænam puncta lineæ æquinoctialis indicent horas à meridie, & quæ horas à media nocte. Rectè ergo constructio horologij declinantis instituta est à nobis. Quòd autem recta per C, ducta lineæ æquinoctiali æquidistans referat horam illam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto recta ducta per L, eidem æquinoctiali æquidistat, (quod quidem non nunquam, licet rarò, contingere solet) facile demonstrabimus hoc modo. Quoniam parallela illa per L, ducta, communis sectio est Aequatoris, & circuli horarii per illam ducti, cui quidem communi sectioni, si circulus ex L, descriptus propriam intelligatur habere positionem, planum horologii æquidistat, (alioquin parallela illa producta planũ horologii secaret, atque adeo & lineam æquinoctialem, quæ in eodẽ Aequatoris plano, in quo illa parallela existit, quod absurdum est; cum æquinoctiali lineæ sit parallela) erunt per propos. 18. lib. 1. parallelæ inter sese communes sectiones factę à plano horologii in Aequatore, & dicto circulo horario, hoc est, linea æquinoctialis, & horaria linea dicti circuli horarii. Quare recta per C, ducta lineæ æquinoctiali æquidistans referet horam illam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto, recta ducta per L, eidẽ æquinoctiali lineæ æquidistat, vt in constructione diximus.

Descriptio horologii declinã tis à Verticali proxime tradita non rectè reprehenditur a Ioan. Baptista Benedicto in sua Gnomonica.

EX his liquido constat, non recte à Ioan. Baptista Benedicto in sua Gnomonica cap. 49. reprehendi hanc rationem describendi horologii declinantis, qua omnes fere alii scriptores vtuntur, quoniam, vt ex demonstratione à nobis allata constat, rectè per eam lineæ horariæ in plano, quod à Ve-

à Verticali declinat, ducuntur. Modus autem, quem eo loco præscribit differentem ab eo, quem nos tradidimus, certus etiam est, sed nulla ratione nostro contrarius, quia nos constituimus D E F, angulum declinationis plani à Verticali circulo propriè dicto, ipse autem loco huius anguli assumit angulum declinationis eiusdem plani à Meridiano circulo. Vnde mirum non est, modum ipsius à nostro discrepare. Quod si nos constitueremus D E F, angulum declinationis plani à Meridiano, vt ipse, (quemadmodum forsitan ab alijs putauit fieri) & in reliqua descriptione progrederemur, vt tradidimus, proculdubio horologium declinans perperã describeretur, vt recte docet.

COMMODE etiam lineæ horariæ ex C, ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum E F, eosdem angulos, quos in horologio Horizontali propos. 1. superioris libri descripto lineæ horariæ cum linea meridiana constituunt, nempe linea horæ sextæ, qualis in superiori figura est F α, angulum rectum, &c. Quod facile fiet, si ex centro horologij horizontalis describatur arcus circuli occultus omnes horarias lineas secans, & ei æqualis, occultus etiam, ex F, versus rectam A B. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla, initio facto à linea meridiana, transferantur in hunc ex F, descriptum, initio facto à recta E F, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emissæ, lineæ horariæ respondentes lineis horarijs in horologio Horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam A B, intersecant, per illa puncta eductæ rectæ ex C, cẽtro horologij dabunt horarias lineas, vt prius. Quoniam enim in plano horologij Horizontalis punctum F, centrum est, in quo omnes horariæ lineæ à meridie, vel media nocte se diuidunt, cum in illud cadat axis mundi, vt diximus; fit vt per illa puncta rectæ A B, existentis in plano horogij horizontalis ducendæ sint horariæ lineæ in plano horologij declinantis, in quibus horariæ lineæ horologij horizontalis rectam A B, in eodem plano existentem intersecant. Nam in illis punctis circuli horarij rectam A B, secant. Cum ergo linea meridiana, seu horæ 12. in horologio horizontali, hoc est, recta F E, rectam A B, secet in E, puncto, per quod linea meridiana horologij declinantis ducitur, atque adeo linea horæ sextæ occurrat eidem rectæ A B, in puncto α, quandoquidem in horologio horizontali linea horæ sextæ meridianã lineam ad angulos rectos secat; fit vt per punctum α, ducenda sit in horologio declinante linea horæ sextæ. Eadem ratione reliquæ ex F, egredientes pro ratione angulorum, quos horariæ lineæ cum meridiana linea F E, in horizontali horologio faciunt, dabunt in recta A B, puncta, per quæ in horologio declinante horariæ lineæ duci debent. Ex horologio porrò horizontali facile cognosces, quænam puncta rectæ A B, ad horas à meridie, & quæ ad horas à media nocte pertineant.

Alia delineatio horarum linearum vel modus in horologio declinante à Verticali, beneficio horologii horizontalis.

HOC autem modo facile prior descriptio poterit examinari, & corrigi, si error fortasse aliquis in ea commissus fuerit. Nam si lineæ horariæ per puncta in recta A B, hoc modo inuenta ductæ lineis horarijs ductis per puncta, quæ in linea æquinoctiali per priorem descriptionem inuenimus, respondeant, nullus error commissus erit in ducendis lineis horarijs. Immo posterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis est ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, nisi in punctis remotissimis, æquinoctialem lineam intersecant, quales sunt in proposito exemplo lineæ horarum 3. & 4. à meridie, &c.

Quomodo prior descriptio horarum corrigenda sit.

RVRSVS quoniam aliquando puncta L, & M, tam parum inter se distant, vt vix sine errore per ipsa duci possit linea recta, à qua diuisio circuli ex L, descripti inchoanda est, facile enim in hanc, vel illam partem deflectere potest; vnde error in lineis horarijs ducendis continget interdum non paruus; rectè fecerimus, si prius ex F, ducamus ad E F, perpendicularem lineam F α, quæ rectam A B, secet in α, vt recta C α, ducta det horam 6. vt demonstrauimus. Vbi enim recta C α, æquinoctialem secat, inde per centrum L, rectam ducemus, quam necessario in L, ad rectos angulos secabit recta L M, si erratum non fuerit. Hac ratione fiet, vt accuratissime lineæ horariæ ducantur, si ductæ duæ lineæ sese ad angulos rectos secuerint. Quare diligenter examinanda erit operatio, antequam vlterius progrediamur in horologij descriptione.

Quando puncta L, M, superioris figuræ parum inter se distant, quid agendum.

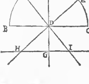
QVOD si fortassis recta F α, nimis procul à puncto E, rectam A B, secet, ducere poterimus loco horæ 6. quamcunque aliam lineam horariam, quæ commode, & sine errore rectam A B, secare possit, ita tamen, vt cum recta F E, eum angulum faciat, quem illa hora in horologio horizontali cum meridiana linea constituit. Si enim per punctum, vbi hæc linea rectam A B, secat, duxerimus ad C, centrum horologii rectam lineam, & ex puncto, vbi hæc lineam æquinoctialem diuidit, aliã rectam per centrum L, traiecerimus, habebimus in circulo ex L, descripto hanc rectam, à qua diuisio ipsius inchoari poterit commodissime. Vel certè ducemus lineam horæ 6. alia ratione, quam in sequenti scholio ex Andrea Schonero trademus. Si igitur tunc aliquod punctorum diuisionis ceciderit præcisè in rectam L M, rectè instituta fuit operatio: sin minus, error aliquis omnino commissus erit, quem corrigas, necesse est, antequam ad alia pergas.

Qua ratione diuisio circuli ex L, descripti aliunde possit inchoari, quam à recta L M.

HAS cautiones in sequentibus etiam horologijs declinantibus, & inclinatis adhiberi vellem, si descriptio linearum horariarum omnibus numeris absoluta desideretur: dummodo in horologio, quod ab Horizonte declinat, de quo agemus propos. 13. huius libri, rectæ ex F, emissæ, & rectam A B, secantes, sumantur ex horologio Verticali. Nam recta E F, est linea meridiana Verticalis horologii in eo horologio, vt ibi ostendemus.

Alia descriptio horologii declinantis à Verticali, ex altitudine poli supra planum declinans, & inclinatione Meridiani proprii eiusdem plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

ALITER idem horologium declinans constituemus, ad similitudinem horologii horizontalis, in hunc modum. Per propos. 19. primi libri inueniatur altitudo poli supra planum horologij declinantis, tanquam Horizontem aliquem, & per propos. 30. eiusdem libri, inclinatio proprii Meridiani plani horologii declinantis (Voco Meridianum huius plani, circulum maximum per polos mundi, & polos plani declinantis ductum, qui nimirum ad planum declinans rectus est, meriturq; altitudinem poli inuentam supra ipsum, instar Meridiani cuiusdam respectu Horizontis) ad Meridianum Horizontis, seu loci, in quo horologium construitur. Deinde ad altitudinē poli inuentam, habita tamen ratione inclinationis dictorum Meridianorum inuentæ, construatur horologium horizontale, vt docuimus propos. 1. superioris libri, exceptis paucis, quæ mutanda hic sunt, propter dictorum Meridianorum inclinationem, & situm plani declinantis, prout scilicet ad austrum, vel ad boream spectat. Quod qua ratione fieri debeat, ita planum faciemus. Constituatur primum figura omnino similis priori figuræ propos. 1. superioris libri, nempe portio Analemmatis, in qua continentur sectiones communes Meridiani proprii ipsius plani declinantis cum Horizonte, Verticali, & Aequatore, &c. (circulus autem maximus, qui planum horologij declinantis æquidistat, vicem gerit Horizontis, & alius circulus maximus ad illum rectus, transiensque per communes sectiones Aequatoris, & dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur,) ita vt arcus CE, metiatur altitudinem poli supra planum declinans inuentā, & recta DG, æqualis sit stylo horologii declinantis cuiusuis magnitudinis, &c. In nostro exemplo arcus CE, complectitur gr.



Quanta sit altitudo poli supra planum propositi horologii declinantis à Verticali.

40. Min. 3. Tanta enim ferè est altitudo poli inuenta supra planum propositi horologij declinantis, (Eodem enim nunc plano vtimur, quo prius) & recta DG, sumpta est æqualis stylo IK, eiusdem horologii, ne cogamur nouam figuram pro hac descriptione instituere. Possemus tamen pro arbitrio nostro stylum assumere cuiusuis longitudinis.

POST hęc in recta CN, ducta vtcunque in plano quopiam, qualis in superiori descriptione est linea indicis, abscindatur rectę HI, quæ Horizonti æquidistat in portione Analemmatis, recta CG, æqualis, & rursus rectæ DI, ex eadem portione Analemmatis accipiatur æqualis GL, atque per G, ad CN, ducatur perpendicularis GH. Erit CN, tanquam linea meridiana plani declinantis, si pro Horizonte aliquo acciperetur, & GH, veluti linea æquinoctialis, vt in horizontali horologio propos. 1. superioris libri, rectæ HE, FK. Descripto autem ex L, circulo cuiusuis magnitudinis, diuidemus eum in partes 24. æquales, vt in eodem horizontali horologio, hac vna re excepta, quòd diuisio hæc circuli inchoanda hic non est à recta CN, vt ibi à recta HE; (quia CN, nō est communis sectio plani horologii declinantis, & Meridiani, seu circuli horæ 12. sed alterius cuiusdam circuli maximi, qui altitudinem poli supra planum declinans metitur, transitq; per polos mundi, & per polos plani declinantis, instar Meridiani respectu Horizontis. In horologio vero horizontali recta HE, est sectio plani horologii, & Meridiani, siue circuli horæ 12.) verum a puncto N, numeranda est inclinatio circuli maximi altitudinem poli supra planum declinans metientis, instar proprii eius Meridiani, ad Meridianum Horizontis, seu loci, in quo horologium declinans describitur, quam quidem inclinationem in proposito exemplo inuenimus esse grad. 40. Min. 48 ferè. A puncto enim, quod numerationē hanc claudit, diuisio inchoanda est. Vt autem sciamus, in quamnam partem numeratio ista instituenda sit, considerabimus prius, an planū horologii à meridie declinet, an à septentrione. Deinde vtrum in ortum vergat, an in occasum. Nam si deflectat a meridie in ortum, numerāda erit dicta inclinatio à puncto N, sinistram versus, hoc est, ad occidentales partes versus A, vsque ad punctum O, in nostro exemplo: quoniam cum cum polus plani Verticalis propriè dicti sit punctum Horizontis, vbi à Meridiano secatur, erit polus cuiuscunque alterius Verticalis ab illo in ortum declinantis ex parte meridiei in quadrante Horizontis australi & orientali, vt ex sphæra materiali apparere potest: omnes enim Verticales circuli polos habent in Horizonte; nam cum ipsi per polos Horizontis ducantur, transibit vicissim Horizon per illorum polos, vt in scholio propos. 15. lib. 1. Theod. demonstrauimus) Quare circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, tanquam proprius eius Meridianus secabit Aequatorem supra Horizontem in quadrante orientali, adeò vt Meridianus Horizontis in Aequatoris semicirculo supra Horizontem sit occidētalior, quam Meridianus proprius plani declinantis. Vnde inclinatio hæc Meridianorum numeranda erit à puncto N, Meridiani proprii ipsius plani declinantis, versus occidentem, hoc est, ad sinistram rectæ CN, versus A, vt

Quanta sit inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

In quam partē numeranda sit inclinatio Meridiani plani declinantis ad Meridianū Horizontis, in circulo ex L, descripto.

A, vt habeatur punctum O, orientalius, in quo Meridianus Horizontis Aequatorem secat supra Horizontem. Si enim planũ horologii ponatur versus meridiem, ita vt æquinoctialis linea G H, sit infra punctum C, & circulus ex L, descriptus circa rectam G H, circumuerti intelligatur, donec cum plano Aequatoris coniungatur, erit punctum N, versus superius hemisphærium, & partes ad sinistram ipsius C N, versus A, tendent occidentem versus, & partes ad dextram eiusdem rectæ C N, versus B, in orientem vergent. Si verò planum à meridie in occasum declinet, supputanda erit inclinatio dicta Meridianorum a puncto N, ad dextram partem versus B, nempe ad partes orientales circuli ex L, descripti, si positionem illam, de qua proximè diximus, adeptus sit; quia tunc Meridianus plani declinantis est minus orientalis, quam Meridianus Horizontis, vt ex sphæra materiali facile colligi potest, & ex iis, quæ proximè scripsimus, quòd tunc polus eius ex parte meridie constitutus sit in quadrante Horizontis australi, atque occidentali.

NON docemus autem, quamnam in partem numeranda sit dicta Meridianorum inclinatio in plano, quod à septentrione in ortum, vel occasum declinat, ne præceptorum multitudine ingenium Lectoris confundatur, cum præsertim ex australi horologio descripto boreale facillimo negocio deduci possit, vt in scholio propos. 13. libri superioris docuimus, & clarius ex sequenti scholio patebit. Accedit etiam, quòd ex præceptis traditis pro plano, quod à meridie declinat, quilibet proprio Marte inuenire sine magno labore poterit, in quam partem numerare debeat dictam inclinationem in circulo ex L, descripto, obseruando diligenter, an Meridianus loci, seu propositi Horizontis in Aequatore infra Horizontem orientalior sit, occidentaliorve Meridiano proprio plani declinantis. Dico infra Horizontem, quia in boreali horologio punctum N, spectat ad hemisphærium inferius, adeò vt Meridianus proprius plani declinantis ipsum secet infra Horizontem in N, puncto, vt patet, si rectè positio borealis horologii consideretur, vna cum circulo descripto ex L. Nam si orientalior fuerit, numeranda erit illa inclinatio ab N, versus partes orientales, versus occidentales verò, si occidentalior. Non erit autem difficile iudicare, quænam partes circuli ex L, descripti ab N, tendant versus ortum, & quæ occasum versus; si circulus ipse vnà cum horologio boreali in proprio situ cogitetur esse positus, ita vt punctum N, ad inferius hemisphærium spectet, & eius centrum cum centro mundi sit coniunctum. Partes enim ad sinistram, nobis ad horologium boreale conuersis, erunt orientales, & ad dextram occidentales.

IAM verò si per puncta diuisionũ, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ secantes lineam æquinoctialem G H, habebuntur puncta in linea æquinoctiali, per quæ lineæ emissæ ex centro C, dabunt horas à meridie, vel media nocte, vt in horizontali horologio demonstrauimus, ita tamen, vt linea porrecta ex C, per punctum M, vbi recta O L, lineæ æquinoctiali occurrit, sit linea horæ 12. meridiei in australi horologio, mediæ noctis verò in boreali, non autem recta C G L, vt in horizontali horologio; quoniam in plano declinante, si circulus ex L, descriptus intelligatur in propria positione, nimirum in plano Aequatoris circa eius centrum descriptus, Meridianus Horizontis, seu circulus horæ 12. transit per punctum O, ac proinde per rectam O L, occurrens plano horologii in M; adeo, vt in australi horologio punctum O, sit in semicirculo Meridiani supra Horizontem, ac propterea meridiem indicet, in boreali verò idem existat in reliquo semicirculo, atque adeo ad mediam noctem pertineat, vt manifestum est, si circulus ex L, descriptus in inferiori quoque horologio intelligatur in propria positione. Reliquæ horæ hunc ordinem habent. In vtroque horologio lineæ, quæ 12. horam sequuntur versus B, pertinent ad horas post meridiem; quæ verò versus A, ad horas post mediam noctem. Stylus, eiusque locus in recta C N, reperietur, vt in horologio horizontali. Nam si recta C K, sumatur æqualis rectæ H G, portionis Analemmatis, erit K, locus styli. Quòd si fiat in horologio triangulum C G I, æquale triangulo H I D, portionis Analemmatis ducaturq; recta K I, erit I K, longitudo styli, & omnino æqualis rectæ assumptæ D G, vt manifestum est. Cum enim latera C I, C K, trianguli C I K, æqualia sint lateribus D H, H G, trianguli D H G, & anguli C, H, æquales, ex constructione; erunt & bases I K, D G, æquales inter se.

4. primi.

POSSVMVS quoque eiusdem horologii descriptionem instituere hoc modo. Per propos. 30. primi libri reperiatur arcus plani declinantis interceptus inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui per polos eiusdem plani ducitur, altitudinemque poli supra ipsum meridianum, tanquam proprius eius Meridianus. Hic arcus in nostro exemplo comprehendit grad. 29. Min. 3. ferè. Item per propos. 29. eiusdem primi libri inueniatur altitudo poli supra planum declinans, quæ in eodem nostro exemplo continet grad. 40. Min. 3. fere. Deinde in plano aliquo ducatur recta C D, vtcunque pro linea meridiana, seu horæ 12. in qua sumpto puncto quocunque C, describatur ex eo arcus D P, in quo à recta C D, nempe à D, puncto numeretur arcus plani declinantis interceptus inter Meridianum ipsius, & Meridianum Horizontis, vsque ad P, quem arcum diximus continere grad. 29. Min. 3. ferè, ducaturque ex C, per P, recta C P, quæ communis erit sectio plani horologii declinantis, & Meridiani eiusdem plani, vt infra mox demonstrabimus. Vt autem sciamus, quam in partem numerandus sit arcus D P, consideranda sunt ea, quæ in præcedenti descriptione tradidimus. Nam si planum a meridie declinet in ortum, suppu-

Alia descriptio eiusdem horologii declinantis à Verticali.

Quantus sit arcus plani declinãtis inter eius Meridianum, & Meridianum Horizontis interiectus.

Quam in partẽ numerãdus sit arcus plani declinantis inter Meridianũ proprium, & Meridianum Horizontis interiectus.

supputandus erit dictus arcus ad sinistram versus A: quia, vt diximus, Meridianus Horizontis tunc occidentalior est Meridiano ipsius plani declinantis. Vnde horologio in propria positione collocato, erit linea meridiana C D, orientalior, quam recta C P, communis sectio plani horologij, & Meridiani proprij ipsius plani declinantis, cum in plano horologij radius Solis in quocunque circulo existentis proiciatur semper in contrariam partem. Perspicuũ autem est, rectam C D, esse orientaliorem recta C P, si horologium proprium situm habeat. Si verò planum à meridie in occasum vergat, numerandus erit arcus D P, ad dextram versus B: quoniam tunc orientalior est Meridianus Horizontis Meridiano plani declinantis, vt diximus, atque adeo in horologio occidentalior esse debet meridiana linea C D, quàm recta C P.

IN quam aut partem dictus arcus numerandus sit in horologio boreali, non tradimus, propter causas paulo ante explicatas, ne videlicet ingenium Lectoris obruatur multitudine præceptorum, maximè cum satis sit, si australe horologiũ describatur. Ex hoc enim boreale deducetur sine vllo labore, vt ex scholio sequenti manifestum erit. Adde quòd res ipsa difficilis non est, si consideretur, an Meridianus proprius plani declinantis in hemisphærio infero sit orientalior Meridiano Horizontis, occidentaliorve. Nam arcus prædictus semper numerandus erit in horologio in contrariam partem, &c. hac tamen lege, vt in boreali horologio punctum C, sit infra arcum D P.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ C P, vt ex G, ducatur ad ipsam perpendicularis G H, quæ erit linea æquinoctialis. Nam recta C P, est linea indicis, vt mox ostendemus, ad quam necessario linea æquinoctialis est perpendicularis, vt supra demonstrauimus. Inuenta autem, per propos. 29. primi libri, altitudine poli supra planum declinans, constituatur in C, ad rectam C P, angulus huius altitudinis poli inuentæ G C H. Erit enim G H, axis mundi, ad quem ex G, perpendicularis excitetur G I, & reliqua fiant, vt in prima descriptione huius horologij declinantis, hoc est, rectæ G I, sumatur æqualis G L, & circulus ex L, descriptus secetur in partes 24. equales, principio sumpto à recta L M, &c. Gnomon erit I K, perpendicularis ducta ex I, ad C P, vt prius.

QVOD autem recta C P, sit sectio communis plani horologij declinantis, & proprij Meridiani eiusdem plani, hac ratione ostendemus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani declinantis, hoc est, circulus maximus per polos mundi, & per polos plani declinantis ductus, per axem mundi ducuntur, occurruntque circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro mundi, nempe in I, vertice styli, fit vt cum hoc circulo maximo faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum constituant, cui subtenditur arcus eiusdem circuli maximi, qui inter illos Meridianos intericitur. Quoniam verò iidem Meridiani occurrunt plano horologij in C, puncto, vbi axis eidem plano occurrere ponitur, faciuntque cum eo sectiones communes lineas rectas, quæ illis in circulo maximo æquidistant, eò quod eidem circulo maximo planum horologij parallelum est, comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus D C P, sit illi æqualis, vt in scholio propos. 33. lib 6. Eucl. ostendimus, quòd arcus D P, similis sit arcui illius circuli inter duos Meridianos interiecto, quia totidem gradus, ac Minuta continet; ponatur autem C D, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani Horizontis, & plani horologij, erit C P, communis sectio plani horologij declinantis, & Meridiani eiusdem plani, id est, circuli maximi per polos mundi, & polos ipsius plani transeuntis: ac proinde in ea stylus collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare C P, linea erit Indicis, seu styli. Vnde reliqua constructio horologij demonstrabitur, vt prima constructio ad initium huius propos. Horologium igitur Astronomicum à Verticali circulo declinans, hoc est, lineas horarum, &c. descripsimus. Quod faciendum erat.

16. vndec.

30. vndec.

SCHOLIVM.

Dubitatio aduersus ea, quæ proxime dicta sunt.

SED videtur hoc loco scrupulus quidam ex animo Lectoris euellendus, qui illum fortassis non parum angere ac torquere posset. Qui enim fieri potest, dicet aliquis, vt angulus in plano horologii à sectionibus illorum Meridianorum constitutus æqualis sit angulo in circulo maximo, cui planum horologii æquidistat, ab eorundem Meridianorum sectionibus constituto, cum illi Meridiani circulum à plano horologii in sphæra factum, & circulum maximum, cui horologium æquidistat, non secent in arcus similes? Si enim in arcus similes ipsos secarent, transirent per propos. 16. lib. 2. Theodosii, vel per eorum polos, vel eundem vnum parallelum tangerent, quorum neutrum hic fieri potest. Nam cum per polos mundi ducantur ambo, qui polus ipsorum esse non potest, (siquidem polus ipsorum in Horizonte existit) non poterunt transire per illorum polos. Præterea cum Meridianus plani declinantis per eius polos transeat, secabit omnes ipsius parallelos bifariam, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, ac proinde nullum tanget. Quare ambo illi Meridiani eundem vnum parallelum tangere non possunt. Non ergo similes sunt illi arcus, quos prædicti anguli æquales auferunt. Hoc idem ad sensum patet in sphæra materiali, vbi manifestè cernitur, Meridianum, & vtramuis Colurum non posse diuidere Horizontem, & circulum sub Horizonte ei parallelum

rallelum in arcus similes, quòd illi circuli per horum polos non ducantur: eademq; ratio est de quocunque verticali declinante, & circulo, qui ei æquidistet. Quæ cum ita sint, non videntur æquales posse esse duo illi anguli à dictis sectionibus constituti; quandoquidem, vt ostendimus, non auferunt arcus similes ex circulo maximo, cui horologium æquidistat, & ex eius parallelo, quem in sphæra planum horologii efficit.

HAEC sunt, quæ anxium reddere possent Lectoris animum: Vnde clarius rem istã explanare oportebit. Libet autem hoc loco dubitationem hanc dissoluere, (etsi scio illam apud exercitatos in elementis sphæricis locum non habere) quia ex ea multæ aliæ similes dubitationes poterunt explicari, vt ex iis, quæ sequuntur, fiet perspicuum. Dico ergo rectè à nobis esse demonstratum, angulos illos æquales esse: neque vero obstat, quòd illi arcus similes non sint; quoniam enim axis mundi non cadit in centrum circuli, quẽ planum horologii in sphæra efficit, propterea quòd axis eius proprius, per propos. 10. lib. 1. Theodosii, in ipsius centrum cadat, non erit punctum C, in quod cadit axis mundi, centrum illius circuli: ac proinde fieri non potest, vt lineæ rectæ angulum in plano horologii efficientes in C, auferant ex eo circulo arcum similem ei, quem abscindunt lineæ rectæ angulum æqualem comprehendentes ex circulo maximo, cui ille æquidistat. Soli enim anguli æquales ad centra circulorum, vel ad circumferentias constituti insistunt arcubus similibus, vt in scholio propos. 33. lib. 6. Euclidis, demonstrauimus: quales non sunt duo prædicti anguli. Nam ille in circulo maximo, cui horologium æquidistat, constituitur in eius centro, puta in centro mundi, alter verò in circulo, qui illi parallelus est, extra centrum, nempe in puncto C, quod ostendimus iam centrum illius non esse. Verum tamen est, si ex C, in plano horologii circulus describatur, arcum quem dictus angulus D C P, abscindit, qualis in nostro exemplo est arcus D P, similem fore arcui, quẽ æqualis angulus ex circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro eius constitutus aufert: sed ille circulus parallelo, quem planum horologii facit in sphæra, concentricus non est, vt ostendimus. Non ergo locum habet dubitatio proposita hoc loco.

> Solutio dubitationis superioris.

IAM verò si horologium declinans hactenus delineatum ita collocetur in plano declinante, vt linea meridiana, seu horæ 12. C D, ad Horizontem perpendicularis sit, & recta A B, illam ad angulos rectos secans Horizonti æquidistet, & præterea punctum C, in iis, quæ à meridie declinant, sursum, & punctum D, deorsum versus statuatur; in illis verò, quæ deflectunt à borea, punctum C, deorsum, & D, sursum versus ponatur; nec non in puncto K, ad angulos rectos infigatur stylus I K, vel triangulũ C I G, rectum statuatur ad planum horologii, indicabit extremum vmbræ à vertice styli proiectæ, vel tota vmbra totius axis C I, horas a meridie, vel media nocte, vt in scholio propos. 1. superioris libri ostendimus.

> Quomodo horologium declinans a Verticali collocandum sit, vt horas monstret.

QVOD si in ipso muro declinante horologium describendum sit, non autem in quopiam alio plano, ex quo in murum transferatur, vt hactenus fecimus; ducenda erit in muro recta C D, officio perpendiculi ad Horizontem perpendicularis, & ad hanc in eodem muro perpendicularis ducenda A B, quæ Horizonti æquidistabit: Vel si mauis, per libellam, & perpendiculum ducenda erit recta A B, Horizonti æquidistans, & ad hanc excitanda perpendicularis C D, quæ ad Horizontem perpendicularis erit. Cætera autem construenda, vt in prima descriptione horologii declinantis; Nimirum ducenda linea declinationis E F, & ad A B, perpendicularis F G, &c. Si autem aliis duobus modis vti malueris, ducenda quoque erit ante omnia recta C D, ad Horizontem perpendicularis. Deinde ducenda recta C P, ita vt C D, C P, intercipiant arcum D P, vt in tertio modo diximus, ea tamen lege, vt attentè consideretur, versus quam partem arcus D P, per propos. 30. primi libri repertus numerari debeat, quemadmodum in tertio modo præscripsimus. Reliqua omnino conficienda, vt prius: hoc est, ducenda æquinoctialis linea G H, perpendicularis ad C P, &c.

> Quomodo in plano stabili, quod à Verticali declinet, horologium Astronomicum describendũ sit.

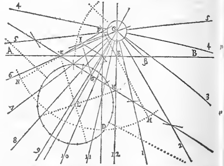
QVONIAM verò aliquando contingit, vt aliquæ lineæ horariæ aut nunquam, aut certè valde procul æquinoctialem lineam secent, quod ideo euenit, quòd interdum rectæ per centrum L, & puncta diuisionum circuli ex L, descripti emissæ vel sunt parallelæ ipsi æquinoctiali lineæ, vel in punctis remotissimis eam intersecant; excogitauit Andreas Schonerus rationem sanè ingeniosam, qua eædem lineæ horariæ ex C, centro horologii duci possint, nulla habita ratione lineæ æquinoctialis. Id quod in horologio horizontali etiam fecit, & in Verticali. Hoc autem se modo ferè habet eius constructio. Ex puncto E, ad rectas β C, E F, perpendiculares ducantur E Y, E Q, sitq; E Q, ipsi E Y, æqualis. Ducta autem recta Q F, quæ rectam A B, secet in R, ducatur per R, ad A B, perpendicularis R S, vel ipsi C D, parallela, secans lineam C α, horæ 6. in S. Rursus per S, ad R S, ducta perpendiculari S T, vel parallela ipsi A B, sumptaq; S T, ipsi R S, æquale, ducatur per T, ad S T, perpendicularis, vel ipsi R S, parallela. Postremo si ex T, centro semicirculus descriptus in partes 12. æquales distribuatur, initio facto à recta T S, secabunt rectæ ex T, per puncta diuisionum emissæ rectam R S, in punctis, per quæ rectæ ex C, centro horologii egredientes dabunt horarias lineas, vt prius. Quòd si hæc ratio descriptionis cum priori coniungatur, accuratè admodum, exquisiteq; omnes lineæ horariæ describentur. Nam quæ in punctis remotis rectam R S, secant, eæ non longè à puncto G, æquinoctialem lineam diuident, vt in hora 11. apparet: Et quæ ægrè lineam æquinoctialem secant, eæ commodissimè rectam R S, intersecant, vt in hora 4. perspicuum est.

> Qua ratione lineæ horariæ ducī possint secundum Andream Schonerum, etiamsi earum puncta in æquinoctiali inuenta non sint.

VERVM quia ad hanc descriptionem necessarium est, vt prius ducatur linea horæ 6. ex C, centro horologii per punctum α, rectæ A B, in quod cadit recta F α, ad lineam declinationis E F, perpendicularis;

ris; sine enim hac nullo modo haberi potest in recta R S, punctum S, vt patet: accidit autem aliquando, vt ęgrè hora hęc absque errore duci possit, propterea quòd perpendicularis F α, nonnunquam in remotissimum punctum rectę A B, incidit; quod quidem tum euenit, cum valdè exigua est declinatio plani horologij à Verticali circulo, ac proinde linea declinationis E F, prope à recta C D, abest, vt manifestum est. Quo pacto lineam horae 6 ducere queat in planis parũ à Verticali declinantibus. docet idem Andreas, quo pacto hora 6. tum, cum hoc accidit, possit describi, etiam si recta F α, non sit ducta. Ita autem rem cum illo exequemur. Ex puncto β, ducatur ad A B, perpendicularis β Z, vel ipsi C D, parallela, quam in Z, secet recta C Z, perpendicularis ad C D, parallelave ipsi A B. Deinde in Z, constituatur angulus declinationis C Z a, supra quidem rectam C Z, si planum à meridie declinet, infra verò, si a Septentrione; quod intelligendum est, si punctum β, extiterit in parte opposita lineę declinationis E F, vt in nostro exemplo: Nam si punctum β, & recta E F, ad easdem partes rectę C D, extiterint, constituendus erit angulus declinationis C Z a, infra C Z, in australibus horologijs, supra verò in borealibus. Sumpta quoque recta Z a, ęquali ipsi Z β, ducatur per punctum a, (quod inueniemus fortasse facilius, si ex Z, ad interuallum Z β, arcum C a, describamus supra rectam C Z, vel infra, vt de angulo C Z a, diximus, numeremusq́; declinationem plani horologij à puncto C, vsque ad a) recta a b, parallela ipsi A B, vel perpendicularis ad β Z, secans β Z, in b. Nam recta per b, & C, puncta educta dabit horam 6. optatam.

Constructio horologij declinantis ad datam styli longitudinem, cuius etiã locus datus sit. QVOD si idem horologium declinans à Verticali circulo describendum sit in dato plano, ad quamcunque styli longitudinem, cuius etiam locus datus sit, progrediemur hoc artificio. Sit in plano horologij datus locus styli in puncto K, eiusq́; longitudo K F. Ducantur per K, locum styli duę rectę A B, F D, se mutuo secantes in K, ad angulos rectos: Vel, si planum stabile sit, & ad Horizontem rectum, ducatur per K, recta A B, Horizonti ęquidistans beneficio libellę & perpendiculi, quam in K, ad rectos angulos secet D F, quę ad Horizontem perpendicularis erit, vt demonstrabimus: Vel primo loco ducatur



beneficio perpendiculi ad Horizontem perpendicularis F D, per locum styli K, quam in K, ad rectos angulos secet A B, quę Horizonti erit ęquidistans, immo communis sectio Horizontis & plani horologij declinantis. quod etiam demonstrabimus. In F D, autem sumpta longitudine dati styli K F, siue sursum, siue deorsum versus, describatur ex F, vt centro, versus A B, arcus circuli D H, versus B, quidem, si murus, planumve horologii à meridie in ortum, vel à Septentrione in occasum declinet; versus A, vero, si deflectat à meridie in occasum, aut à borea in ortum. In hoc vero arcu numerata declinatione [illegible] D H, (Hanc ponimus continere gr. 30. à meridie in ortum, vt antea) ductaq́; recta F H, secante ipsam A B, in E, agatur per E, recta C E, ipsi F D, parallela, seu ad A B, perpendicularis. Nam C E, erit linea meridiana, siue horę 12. Deinde in arcu H D, ex altera parte rectę F D, producto supputetur complementum declinationis D N, ducaturq́; recta F N, vel certe ducatur recta F a, ad F E, perpendicularis secans A B, in a. Per punctum enim a, ducenda est & linea ęquinoctialis, & linea horę 6. Sumpta quoque in A B, recta E β, siue ad dextram, siue ad sinistram meridianę lineę C E, quę ipsi E F, ęqualis sit, describatur ex β, versus C E, arcus circuli sursum quidem, versus in horologio declinante à meridie, deorsum

duntum autem in eo, quod à Septentrione deflectit, in quo numerata altitudine poli, initio facto à recta AB, ducatur ex β, ad finem supputationis recta secans CF, in C, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes lineę horarię conuenient. Ducta autem ex C, per K, locum styli recta CK, pro linea styli, quam recta ex α, ducta secet ad angulos rectos in G; erit recta α G, linea æquinoctialis. Post hæc excitetur ex K, recta KI, ad CK, perpendicularis, & stylo KF, æqualis, iunganturq; rectę CI, GI, quæ in I, angulum rectum continebunt, vt demonstrabimus. Vnde ducta recta CI, si ad eam excitemus perpendicularem IG, inueniemus in linea styli CK, punctum G, per quod ex α, ducenda est ęquinoctialis linea α G, ad CK, perpendicularis. Erit autem CI, axis mundi. Iam vero in linea styli CK, sumpta recta GL, ipsi GI, ęqualis, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. ęquales distribuatur, initio facto à recta LM, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi ęquinoctialis linea meridianam intersecat, quæ quidem recta LM, necessario ductam rectam L α, ad angulos rectos secabit, si non fuerit erratum. Reliqua denique perficiantur, vt in principio huius propos. traditum est.

Demonstratio huius constructionis.

HANC constructionem ita demonstrabimus: Intelligatur per rectam AB, & stylum KF, qui rectus sit ad planum horologii in puncto K, duci Horizon, ita vt AB, communis sectio sit Horizontis ac plani horologii declinantis, nempe linea horizontalis. Per polum quoque plani declinantis, & polum Horizontis concipiatur duci circulus maximus, qui per propos. 15 lib. 1. Theod. & ad planum declinãs, & ad Horizontem rectus erit, ac proinde cum per centrum mundi, id est, per verticem styli F, transeat, omnia autem plana ducta per stylum KF, qui rectus est ad planum declinans, recta sint ad idem planum declinans, transibit dictus circulus maximus per stylum FK, planumq; horologii declinantis secabit in K. Quoniam igitur tam planum horologii, quam planum huius circuli maximi rectum est ad Horizontem, erit quoque communis eorum sectio ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam AB, in Horizonte existentem, perpendicularis erit. Quare recta FD, quam per K, duximus ad AB, perpendicularem, communis sectio erit dicti maximi circuli, & plani horologii declinantis, ac proinde ad Horizontem perpendicularis. Quod si primo loco ducatur recta FD, ad Horizontem perpendicularis, intelligatur per rectam FD, & per stylum FK, qui rectus sit ad planum horologii declinantis, duci planum, quod rectum erit & ad Horizontem, & ad planum horologii declinantis. Quoniam igitur tam planum horologii, quam planum Horizontis rectum est ad planum per rectam FD, & stylum FK, ductum, erit quoque ad idem planum recta communis illorum sectio, atque adeo, per defin. 3. lib. 11 Eucl. ad rectam FD, in dicto plano existentem perpendicularis, in puncto K, per quod Horizon ducitur, cum per stylum FK, ducatur. Recta igitur AB, quam ad FD, duximus perpendicularem, communis sectio erit plani horologii & Horizontis, hoc est, linea horizontalis.

18. vndec.

19. vndec.

18. vndec.

19. vndec.

DEINDE quia EFK, angulus est declinationis plani horologii à Verticali, erit FEK, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante constituit. Quare si triangulum EFK, circa EK, moueatur, donec rectum sit ad planum horologii in proprio situ positum, erit FE, communis sectio Horizontis ac Meridiani per F, verticem styli ducti; ac propterea, vt in prima descriptione huius propos. demonstrauimus, erit CM, linea meridiana, communis videlicet sectio Meridiani ac plani horologii. Et quoniam arcus HN, quadrans est, erit angulus EF α, rectus, ac proinde recta F α, communis sectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Horizon, quàm Verticalis ad Meridianum rectus sit, erit & eorum sectio communis ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam FE, in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. Quare F α, quæ ad FE, perpendicularis est, communis sectio est Verticalis atque Horizontis. Habet autẽ Aequator eandem communem sectionem cum Horizonte ac Verticali, nempe axem Meridiani, cum omnes tres circuli per polos Meridiani transeant, per propos. 13. lib. 1. Theod. propterea quòd ad Meridianum recti sunt. Igitur Aequator per rectam F α, ducitur, occurritq; plano horologii declinantis in puncto α; atque adeo per α, ducenda erit linea æquinoctialis.

19. vndec.

MANENTE adhuc triangulo EFK, ad planum horologii recto, ita vt angulus CEF, rectus sit, (Quod enim rectus sit, ita ostendemus. Quoniam tam planum horologii, quàm planum Meridiani rectum est ad Horizontem, erit quoque communis eorum sectio CE, ad eundem, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam FE, in Horizonte existentem in illo situ, perpendicularis) intelligatur triangulum β EC, moueri circa rectam CE, donec recta β E, rectæ FE, & punctum β, puncto F, congruat propter angulos rectos β EC, FEC, & æqualitatem rectarum E β, EF. Quo facto, erit β C, axis mundi, quandoquidem in plano Meridiani, qui per rectas FE, EC, ducitur, cum meridiana linea Horizontis EF, in centro mundi E, angulum constituat E β C, altitudinis poli supra Horizontem. Igitur per coroll. propos. 21. lib. 1. punctum C, in quod axis cadit, centrum erit horologii. Hinc efficitur, rectam CK, esse lineam styli, hoc est, communem sectionem plani horologii declinantis, & Meridiani proprii ipsius plani declinantis, qui per axem & stylum ducitur, instar propriæ lineę meridianæ horologii declinantis: quemadmodum & in prima descriptione huius propos. linea styli CG, ducta est ex centro horologii C, per K, locum styli. Pari ratione efficitur, rectam α G, quæ ad lineam styli perpendicularis est, esse lineam ęquinoctialem, quandoquidem per punctum α, ducenda est, vt nuper ostendimus, & angulos rectos facit cum linea styli, vt in prima descriptione huius propos. demonstratum est.

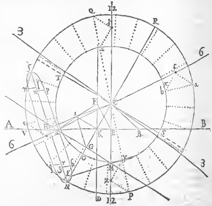
19. vndec.

RECTAM autem CI, esse axem mundi, perspicuum est. Si enim triangulum CEK, circa CK, moueatur,

mouëatur, donec rectum sit ad planum horologij, & stylus I K, ad idem rectus, congruet punctum I, puncto F, atque adeo & puncto β. Igitur & recta C I, axi C β, congruet. Hinc fit, rectam G I, in situ esse sectionem communem Aequatoris, & Meridiani propriu ipsius plani declinantis, cum vterque circulus per G, & per I, centrum mundi ducatur. Quare angulus C I G, rectus erit, cum dicta communis sectio semper sit ad axem perpendicularis, vt ex superioribus manifestum est. Caetera ex demonstratis in prima constructione huius propos. perspicua sunt.

Descriptio eiusdem horologii beneficio Ellipsis.

BENEFICIO Ellipsis describemus quoque idem horologium declinans à Verticali, quemadmodum & Horizontale, vt in scholio propos. 1. superioris lib. ostendimus, paucis mutatis. Sit enim rursus longitudo styli data K F, eiusq; locus punctum K. Inuenta igitur, vt in proxima descriptione praecepimus, linea meridiana C E; centro horologii C; linea aequinoctiali α G; axe mundi C I, & linea styli C G: sumatur in axe producto punctum H, remotius, quàm I, vt accuratius horologium describatur, à quo ad



axem perpendicularis ducatur H N, secans lineam styli in N, vt H N, sit noua quaedam sectio communis Aequatoris, & Meridiani propriu plani declinantis, punctumq; N, illud, per quod noua linea aequinoctialis ducenda esset ad lineam styli perpendicularis. Abscissa autem recta C O, ipsi H N, aequali, describantur ex centro horologii C, ad interualla C N, C O, duo circuli, & in minori ducatur diameter S T, ad N R, diametrũ maioris perpendicularis: eritq; N R, maior diameter Ellipsis, & S T, minor; quemadmodũ in horizontali horologio minor diameter est B V, & minor R X. Iam verò puncta Ellipsis, per quae horae ducendae sunt, inuenientur, vt in horologio horizontali dictum est, si dicti duo circuli in 24. partes aequales secentur, initio facto non à linea meridiana propria plani declinantis, hoc est, à linea styli R N, sed ab alia quadam recta, quam ita reperiemus. Ex L, centro circuli, beneficio cuius in praecedenti descriptione in linea aequinoctiali α G, puncta horaria inuestigauimus (quod quidem centrum distat à puncto G, interuallo G I) ducatur per punctum M, vbi aequinoctialis linea & meridiana se mutuo secant, recta L M, & angulo C L M, constituatur ad rectam C L, in centro C, aequalis L C P, ex eadem parte, ex qua punctum M, existit. Nam à recta P Q, inchoanda est diuisio circulorum. Idem punctum P, à quo diuisio incipit, reperiemus, si ex N, versus meridianam lineam C M, supputemus arcum Aequatoris interiectum inter Meridianum proprium plani declinantis, & Meridianum Horizontis, vsque ad P: qui arcus in nostro exemplo continet grad. 40. Min. 48. fere. Tanta enim est fere inclinatio dictorum Meridianorum inuenta ex propos. 30. lib. 1. vt supra diximus. Itaque sit inueniendum punctum Ellipsis, per quod hora 12. ducenda sit. Per P, punctum horae 12. in maiori circulo ducatur minori Ellipsis diametro S T, parallela P Z; (quae facile ducetur, si arcui P N, sumatur aequalis N V. Recta enim P V, parallela

lelit ipsi S T, ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. ob æquales arcus inter puncta P, V, & diametrũ S T, productam interceptos) & per punctum Y, horæ 12. in minori circulo agatur maiori Ellipsis diametro RN, parallela Y Z, (quæ eadem facilitate ducetur, si arcui S Y, æqualis accipiatur arcus S X. Recta enim X Y, ex eodem scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. parallela erit ipsi R N, ob æquales arcus inter puncta Y, X, & diametrum R N, interiectos) secans P Z, in Z. Erit ergo Z, punctum Ellipsis, cuius diametri RN, S T, vt constat ex coroll. propos. 26. lib. 1. Dico per idem ducendam esse lineam meridianam, seu horę 12. Intelligatur enim (posito triangulo C H N, ad planum horologii recto, ita vt cum Meridiano proprio plani declinantis sit coniunctum) in plano Aequatoris ex H, centro mundi, Aequatorisve descriptus ad internallum H N, circulus N b ſ m, circulo O S T, æqualis, qui basis sit cylindri recti, cuius axis idem qui axis mundi C H, & semicirculus N b ſ, vergat versus punctum P, seu lineam meridianam, in quo sumatur arcus N b, arcui O Y, æqualis, vel ipsi N P, similis. Ducetur per b, Meridianus Horizontis, quandoquidem arcus N b, similis est arcus Aequatoris inter Meridianum Horizontis, & proprium Meridianum plani declinantis posito. Igitur latus cylindri ex puncto b, ductum, per quod planum Meridiani Horizontis, vel circuli horę 12. ducitur, cadet in punctum Ellipsis Z, ob similitudinem arcuum N b, N P, vt constat ex demonstratis in scholio propos. 1. superioris lib. Ibi enim, quia arcus B P, B F, similes erant, demonstrauimus latus cylindri ex P, ductũ cadere in punctũ Ellipsis L, &c. Eadem ratione si per puncta Q, u, opposita punctis P, Y, ducamus duas lineas duabus diametris Ellipsis parallelas, reperiemus aliud punctum A, per quod eadem linea meridiana ducenda est. Nam in illud punctum cadet latus cylindri ductum ex puncto m, quod opponitur puncto b, per quod nimirum ducitur Meridianus Horizontis, propter similitudinem arcuum N m, N Q. Sic etiam ex punctis a, b, horæ 6. inuenietur punctum f, per quod hora 6. ducenda est, & ex puncto t, opposito in maiore circulo, eiusq; respondente in minori circulo, aliud punctũ oppositum, per quod eadem hora 6 ducẽda est. Atque ita de cæteris. Vides igitur puncta Z, A, cadere in lineam meridianam in initio ductam, & lineam horæ 6 ductam per f, eiusq; punctum oppositum, transire per punctum α, per quod in præcedenti descriptione ducendam esse horam 6. ostendimus. Denique vides lineam horæ 3. quæ vix sine errore in præcedenti descriptione duci poterat, exquisitissime duci posse beneficio huius ellipsis, &c. In nostro exemplo, quoniam linea styli inæqualiter distat à binis horis hinc inde positis, inæqualiter etiam distabunt diametri Ellipsis à binis punctis ex vtraque parte inuentis. Unde (quod ad demonstrationem attinet) in circulo Aequatori concentrico N b ſ m, a singulis horis ducendę erunt ad diametrũ ſ N, perpendiculares singulæ, per quas ducenda sunt plana axi parallela, vt fiant parallelogramma, quorum latera ex horis ducta cadunt in puncta Ellipsis, vt in scholio dicto propos. 1. superioris lib. demonstratum est. In figura proposita perpendiculares b g, m l, ducuntur ab hora 12. tam meridiei, quàm mediæ noctis, perpendiculares autem p y, q r, ab hora 6 tam à mer. quàm à med. noc.

PORRO cum declinatio plani horologij à Verticali circulo tanta est, vt parum à grad. 90. differat, ac proinde planum ipsum ferè cum Meridiano circulo coniungatur, vix per præcepta tradita construere quis poterit horologium, quin in difficultatem aliquam, eamq; non leuem, incurrat. Nam tunc linea declinationis E F, valde prope accedit ad rectam A B, proptereaq; nimis breuis efficitur recta F G, & illi æqualis G H: ex quo fit, axem C H, parum à linea styli C H, distare, atque adeo stylum I K, fore breuissimum, ita vt quasi inutile horologium ipsum reddatur. Quòd si velimus rectam F G, esse maioris cuiusdam, & aptę, conuenientisq; magnitudinis, quis non videt, punctum F, futurum à puncto E, nimis remotum? ideoq; & puncta G, β, C, ab eodem puncto E, plusquam deceat, excursura? Quæ sanè res non parum difficultatis, ac laboris in se continet, quòd tunc immensum ferè planum ad horologii descriptionem sit necessarium. Quod inde etiam constare potest, quòd lineæ horariæ (quę in horologio Meridiano parallelę sunt, vt iamdudum propos. 25. superioris libri demonstrauimus) in plano horologii, quod parum a Meridiano circulo distat, parallelæ inter se quasi videantur; præsertim quando declinatio fuerit grad. 89. 88. vel 87. &c. Verum incommodo huic remedium afferemus simile ferè illi, quod in scholio propos. 1. huius lib. pro horologio horizontali scripsimus, ita vt per præcepta ferè hactenus tradita horologium declinans describamus, quantumuis parum à circulo Meridiano distans, licet centrum horologii (quod tunc plus æquo à puncto E, distet, necesse est, si cupimus habere stylum tantæ magnitudinis, vt commodè horas indicare possit) nobis prorsus sit ignotum, quippe quod in planum (nisi illud immensam quodammodo habeat magnitudinem) cadere non possit, sed extra ipsum existat. Hoc autem artificio vtemur.

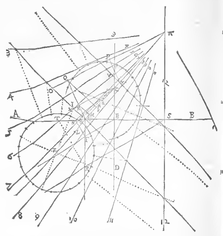
Quando horologii planum parum à Meridiano circulo abest, difficulter horologium per tradita præcepta describi potest.

IN plano aliquo ductis duabus rectis AB, C D, se mutuo ad angulos rectos secantibus in E, puncto, constituatur in E, ad rectam C D, angulus declinationis infra, vel supra rectam A B, & ad dextram, vel sinistram rectę C D, prout planum à meridie, vel borea in ortum, occasumve declinat, vt ad initium huius propos. scripsimus. In hoc proposito exemplo ponimus declinationem plani à circulo Verticali in ortum grad. 60. & à Meridiano grad. 30. propterea angulus declinationis D E F, constitutus est infra rectam A B, versus A. Non assumimus autem maiorem declinationem, vt magis perspicua reddatur descriptio hæc nostra, eiusq; demonstratio planior fiat.

Quo pacto horologiũ describatur in plano, quod parum à Meridiano circulo abest, licet centrum horologii non habeatur.

POST hæc in recta A B, sumpto quocunque puncto G, siue versus eam partem, in quam linea declinationis vergit à recta C D, siue in partem contrariam, quod magis placet, (quamuis in exemplo ex

eadem parte illud acceptum sit) constituatur ad rectam A B, in puncto G, angulus altitudinis poli E G C, sursum, aut deorsum versus, prout planum à meridie, vel a borea declinat; secetq; recta G C, rectam C D, in C. Abscissa quoque ex E F, recta E F, ipsi E G, æquali, ducatur ex F, ad A B, perpendicularis F H. Sed quoniam propter angustiam spatij inter rectas A B, E F, intercepti (vt euenire so-



let, cum valde magna est declinatio proposita) non facile absque errore ex puncto F, ad rectam A B, duci potest perpendicularis, instituere possumus eandem hanc constructionem commodius in hanc formã. Sumpto in recta A B, versus eam partem, in quam ducta est recta EF, puncto quolibet H, ducatur ex eo ad A B, perpendicularis H F, secans E F, in F. Nam si ipsi E F, abscindamus æqualem rectam E G, & in G, ad rectam E G, angulum E G C, constituamus altitudinis poli, reperiemus punctum C, idem quod prius, sed certius aliquanto; eo quòd facilius sit ex accepto puncto H, in linea A B, ad eandem ducere perpendicularem sine errore, quam ex puncto F, ipsi rectę A B, vicinissimo.

DEINDE ducta per C, & H, recta C H, eaq; quantumlibet producta, ducatur ad eam per H, perpendicularis H I, in qua si abscindatur H I, ipsi H F, ęqualis, rectaq; C I, ducatur; Item ducta F N, ad E F, perpendiculari secante A B, rectam in N, puncto, quod cum C, recta linea C N, iungatur; erit ex iis, quę prope initium huius propos. demonstrauimus, recta C D, linea horę 12. in plano datæ declinationis; punctum C, centrum horologii declinantis; C H, linea indicis, seu styli; C N, linea horæ 6. C I, axis mundi; & H I, linea æquinoctialis. Quòd si rursus ducamus ex H, ad C I, perpendicularem H K, erit hæc, ex demonstratis quoque, communis sectio Æquatoris, & plani, quod per rectam C H, ductum ad planum horologii rectum est, instar Meridiani cuiusdam proprii ipsius plani horologii. Vnde si in linea styli C H, acciperetur recta H L, ipsi H K, ęqualis, & ex L, describeretur circulus, construeretur horologium declinans, cuius omnes lineę horarię in C, coirent, proinde vt in priori descriptione huius propos. factum est. Sed quia hoc modo constructi horologii stylus K M, ex K, in rectam CH, cadens ad angulos rectos in punctum M, nimis breuis est, præsertim quando recta E F, parum à recta A B, distat, (distabit autem eò minus, quò maior fuerit declinatio plani a Verticali, vt dictum est) idcirco progrediendum nobis est, atque docendum, qua ratione maius horologium describere possimus, quod apte, & vsu

...i accommodatum stylum recipiat, licet in proposito nobis plano, in quo delineandum est horologiũ, ...m horologii notari non possit, ac proinde fortassis neque linea horæ 12. nisi planum in latitudinem ...porrigatur, quam in altitudinem, adeò vt hora 12 quidem designari possit, plano ob insignem lati...em, quam habet, ipsam recipiente, centrum vero propter modicam altitudinem eiusdem plani de...nari possit. Quamuis enim lineæ horariæ ex C, prodeuntes, quæ per puncta æquinoctialis lineæ H I, ...æ beneficio circuli ex L, descripti ducuntur, semper magis ac magis inter se distent, si producãtur, ...adeo ex aliquo puncto lineæ indicis C L, infra punctum M, stylus maior duci possit perpendicularis ...L, vsque ad axem C I, productum, vt in scholio propos. sequentis docebimus, cum maius aut minus ...gium describemus ex iisdem lineamentis, pro data magnitudine styli: tamen, quia cum planum à ...ano parum deflectit, lineæ horariæ ferè parallelæ sunt, ita vt opus sit in infinitum ferè illas produ...antequam stylum propositæ magnitudinis ducere possimus, idcirco aliam rationem inire oportet. Ita ...rem prosequemur.

IN æquinoctiali linea H I, sumatur punctum O, quodcunque, tantò remotius ab H, quantò amplius horologium desideratur, atque stylus longior; & per O, agatur axi I C, parallela O P, ad quam ex H, perpendicularis ducatur H Q, quæ cum etiam perpendicularis sit ad I C, ipsi O P, parallelam, transi...bit omnino per K, quòd & H K, perpendicularis sit ducta ad I C: alioquin ex H, ad I C, duæ perpendi...culares ducerentur. quod absurdum est. Deinde ex H F, producta, quæ ad A B, perpendicularis est, abscin...datur ipsi H O, æqualis H R, ductaq; R S, ipsi F E, parallela, excitetur ex R, ad R S, perpendicularis R T, vel ipsi F N, parallela, secans A B, in T, puncto, per quod ipsi C N, parallela agatur T V, secans æqui...noctialem lineam H O, in X. 29. primi.

AD hæc, sumpto in linea styli H C, quocunque puncto Y, ducatur per illud rectæ H Q, parallela Y P, secans O P, in P, quæ ad O P, perpendicularis erit, quemadmodum & H Q: Item per Y, ducatur ad H Y, perpendicularis Y V, vel ipsi H O, parallela, secans T V, in V. (29. primi.)

POSTREMO sumptis in recta H Y, rectis H Z, Y a, quæ rectis H Q, Y P, æquales sint, descri...bantur ex Z, a, circuli, iiq; in partes 24. æquales secentur, initio facto à rectis, quæ ex centris Z, a, per puncta X, V, ducuntur. Nam rectæ occultæ per centra Z, a, & puncta diuisionum ductæ secabunt rectas H O, Y V, in punctis, per quæ eductæ lineæ rectæ (sumendo bina semper puncta inter se respon...dentia, hoc est, duo proxima punctis H, Y, deinde sequentia duo, &c.) dabunt lineas horarias, quas ...eas hincinde producemus, quoad plani magnitudo patietur. Earum enim longitudines ab arcubus ...figurarum terminabuntur. Styli longitudo erit Q b, perpendicularis ex Q, ad H Y, demissa, eiusq; lo...cus in puncto b, in quod dicta perpendicularis cadit. Quæ omnia hac ratione comprobabimus.

Demonstratio constructionis horologii plani à Meridiano declinantis.

QVONIAM rectæ R S, rectæ F E, parallela cum recta A B, tandem aliquando conueniat ne...cesse est, conueniat in puncto S, (hoc autem punctum S, vt plurimum extra planum, nisi immensum fue...rit, cadet, cum remotissimum sit à puncto E, si declinatio plani horologii parum à grad. 90. differt. Vnde ...nc animo concipiendum erit duntaxat) per quod ad A B, duci intelligatur perpendicularis S π, vel ipsi C D, parallela, conueniens cum H C, producta in π. Et quoniam angulus H S R, angulo H E F, comple...menti declinationis datæ æqualis est; si recta π S, accipiatur pro linea meridiana in plano horologii, erit ...R, linea declinationis. In qua cum ex puncto R, ad A B, ducta sit perpendicularis R H, ducenda erit linea indicis per punctum H, vt in priori descriptione huius propos. ostensum est, faciens cum meridiana linea S π, angulum æqualem angulo E C H, quem linea styli C H, in horologio, cuius centrum C, facit cum meridiana linea C E; propterea quòd in eodem plano declinante eundem semper angulum faciat linea styli cum linea meridiana, atque adeo & cum recta A B, quæ Horizonti æquidistat, quæcunque styli lon...gitudo accipiatur; alias linea æquinoctialis ducenda per punctum H, perpendicularis ad lineam indicis, ...t demonstratum est, non semper eosdem angulos cum recta A B, constitueret. quod est absurdum. Quod hac etiam ratione confirmari potest. Quoniam tam planum Meridiani proprii ipsius plani decli...nantis faciens in ipso plano lineam styli, quam planum horologii horizontalis per rectam A B, ductum, ...t ex superioribus patet, rectum est ad planum horologii declinantis, erit quoque communis eorum sectio ...idem planum perpendicularis, occurrens ei in puncto H, per quod linea styli, ideoq; & Meridianus proprius plani declinantis illam efficiens ducitur, vt dictum est; ac propterea eadem sectio, per defin. 3. lib. 11. Euclidis rectos angulos faciet & cum recta H E, & cum linea indicis per H, ductam in plano ho...rologii. Igitur ex defin. 6 lib. 11. Euclidis, cum vicissim vtraque cum illa sectione communi rectos angu...los efficiat, angulus a recta H E, & linea indicis comprehensus, erit angulus inclinationis plani, in quo ille dictus Meridianus proprius plani declinantis, ad planum horologii horizontalis: ac proinde cum inclinatio in eodem plano declinante non mutetur, efficiet linea indicis cum recta H E, eundem sem...per angulum. Quamobrem cum H C, sit linea indicis ostensa in horologio, cuius centrum C, demonstra...tumq; sit, lineam indicis in horologio, in quo linea meridiana π S, transire per H, erit H C, producta, li...nea indicis in eodem hoc horologio, quandoquidem in H, eundem angulum facit, & in π, cum linea me...ridiana π S, angulum æqualem angulo H C E, quem linea indicis in priore horologio cum meridiana li...nea C E, constituit. Aequales autem esse angulos H C E, H π S, perspicuum est, propterea quod C E, π S, parallelæ sunt. Hinc efficitur, punctum π, esse centrum illius horologii, in quo linea meridiana est π S, siquidem in centro horologii conueniunt linea indicis, & linea meridiana. Efficitur quoque re-

 ctam

etiam H O, quæ perpendicularis est ad lineam indicis, esse lineam æquinoctialem eiusdem horologii, vt ex superioribus constat.

QVIA verò in æquinoctiali linea H O, recta H O, ipsi H R, sumpta est æqualis, erit per ea, quæ demonstrata sunt, recta ex centro π, ad O, ducta axis mundi, constituens in π, cum linea styli π H, angulum O π H, æqualem angulo I C H, quem prior axis I C, cum linea indicis facit. Nam idem semper est angulus altitudinis poli supra idem planum declinans, quem quidem axis mundi cum linea indicis constituit, vt ex superioribus constat. Quare paralleli erunt axes O π, I C; ac proinde recta O P, quæ ipsi I C, parallela ducta est, etiamsi illam non producamus vsque ad centrum π, quod aliquando nobis est ignotum, erit axis mundi. Ex quo fit rectam H Q, ad axem perpendicularem, communem sectionem esse Aequatoris, ac Meridiani proprii ipsius plani declinantis.

28. primi.

RVRSVS cum ex R, ad lineam declinationis S K, ducta sit perpendicularis R T, transibit necessario per T, vt supra ostendimus, linea horæ 6. ac propterea recta ex centro π, per punctum T, educta dabit horam 6. facietq; in π, cum linea styli angulum T π H, æqualem angulo N C H, quem minoris horologii linea horæ 6. C N, cum indicis linea C H, constituit. Nam circulus horæ 6. eandem seruat perpetuo inclinationem ad Meridianum proprium vnius eiusdemq; plani declinantis; ac propterea communes sectiones horum circulorum, quas cum eodem plano declinante faciunt, (sumpta quacunque longitudine styli, per cuius verticem ducuntur) eundem semper angulum constituent, qui videlicet æqualis sit angulo, quem eorundem circulorum sectiones in circulo maximo, cui planum horologii æquidistat, factæ constituunt. Nam dictæ sectiones æquales angulos constituunt in plano horologii, & in circulo maximo, cui horologium æquidistans est, vt prope finem huius propos. demonstrauimus de angulis, quos constituunt sectiones, quas Meridianus proprius plani declinantis, & Meridianus Horizontis faciunt in eodem plano horologii, & in maximo circulo, cui hoc planum æquidistat. Quocirca parallelæ erunt lineæ T π, N C, ac propterea recta T V, quam ipsi N C, parallelam duximus, licet ea vsque ad centrum π, quod fortassis in plano horologii non existit, non producatur, erit linea horæ 6.

28. primi.

HAEC cum ita sint, perspicuum est ex demonstratis in priore descriptione huius propos. lineas horarias ducendas esse per puncta illa rectæ H O, vbi ab occultis lineis ex centro Z, producitibus secatur, quandoquidem diuisio circuli ex Z, descripti initium habet a recta, quæ per horam vnam transit in æquinoctiali linea H O, nempe a recta Z X, quæ per horam 6. transit. Eadem ratione, cum Y P, sit communis sectio Aequatoris, & proprii Meridiani ipsius plani declinantis, vt ex demonstratis patet, quòd perpendicularis sit ad axem eundem O P, ducendæ erunt horariæ lineæ per puncta æquinoctialis lineæ Y V, in quibus eam secant occultæ lineæ ex a, emissæ; propterea quòd diuisio circuli ex a, descripti initium quoque habet à recta a V, quæ per horam 6. ducitur in æquinoctiali linea Y V. Rectè ergo lineæ horariæ ducuntur per puncta illa in rectis H O, Y V, inuenta, etiamsi centrum π, vbi omnes coeunt, si produceremus, ignotum nobis sit, nempe extra planum existens, vel certè remotissimum à puncto H. In exemplo proposito, quia lineæ horæ 12. & 1. a meridie sunt etiam descriptæ, perspicuè apparet, rectas per centra Z, a, ductas, quæ ad rectos angulos secant rectas Z X, a V, transeuntes per horam 6 in vtraque æquinoctiali linea, cadere in illa puncta linearum æquinoctialium H O, Y V, per quæ linea horæ 12 ducitur, ac proinde esse illas, a quibus diuisiones circulorum ex Z, a, descriptorum inchoandæ essent, vt supra docuimus. Sed quia, vt diximus, in planis, quæ nimium a Verticali declinant, neque linea horæ 12. neque centrum commodè notari potest, iussimus easdem diuisiones inchoandas esse à rectis Z X, a V, &c. Stylum autem esse Q b, eiusq; locum in b, ex dictis constat, cum triangulum π Q H, perinde sit constructum vt triangulum C I G, in superiori figura huius propositionis.

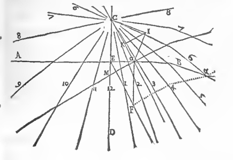
CAETERVM quodcunque horologium declinans à meridie, septentrioneve in ortum, vel occasum, si lineamenta ita inter se permutent ordinem, vt sinistra in dextra, & dextra in sinistra conuertantur, adeo vt talem situm adipiscantur, qualem haberent lineamenta horologii, si in facie opposita plani descripta essent, ea lege, vt singulæ lineæ singulis lineis responderent, exhibebit nobis aliud horologium à meridie, vel septentrione declinans totidem gradibus, quot antea, sed in contrariam partem; ita vt si illud à meridie, vel septentrione in ortum deflectat, hoc à meridie quoque, vel septentrione vergat in occasum, & si illud declinet in occasum, hoc in ortum spectet. Commutandi autem sunt numeri horarum in earundem complementa vsque ad 12. vt hora 1. in 11. & 2. in 10. &c. Hac arte vides in sequenti figura ex superiore horologio declinante à meridie in ortum grad. 30. fabricatum esse horologium declinans à meridie in occasum grad. 30.

Si lineamenta cuiuscunque horologii declinantis a meridie, septentrioneve in ortum ita immutentur, vt dextra fiant sinistra, & cōtra, habebitur aliud horologium declinans a meridie septentrione ve in occasu, & e contrario.

RATIO huiusce rei obscura non est, si attentè, & diligenter præcepta huius propos. considerentur. Quoniam enim duobus horologiis à meridie, vel septentrione in diuersas partes declinantibus, nempe vno in ortum, & in occasum altero, linea declinationis E F, in oppositas partes ducitur ex puncto E, vt dictum est, fit vt & linea styli ex centro C, in contrarias partes quoque protendatur, cum ea ducatur ex C, per punctum G, in quod cadit F G, ducta ex F, puncto lineæ declinationis ad A B, perpendicularis, & ob id linea quoque æquinoctialis lineam styli ad angulos rectos secans situs contrarios obtineat. Eodem pacto linea horæ 6. quæ ex C, ducitur per illud punctum rectæ A B, in quod cadit F a, ducta ex F, ad lineam declinationis ad angulos rectos, non poterit habere eundem situm in vtroque horologio, idemq; de aliis lineis dicendum est. Vnde cum lineæ vnius horologii easdem inter se habeant distantias, quas

tamen

in altero habent, propterea quòd & styli sumuntur æquales, & declinatio in vtroque eadem ponitur, licet in contrarias ea partes vergat, fit vt lineamenta, quæ nobis ad vnum horologium conuersis dextra sunt, in alio existant ad sinistram, & contra.



CAVSA quoque mutationis numerorum horarum in earum complementa vsque ad 12. perspicua est. Quoniam enim, vt supra diximus, in australibus horologiis horæ positæ ad dextram lineæ meridianæ numerandæ sunt à meridie, & quæ ad sinistram sunt, à media nocte; in borealibus verò contra: efficitur, vt horæ à meridie in vno horologio sint horæ à media nocte in altero, & contra; quandoquidem dextræ in vno, quæ numerabantur à meridie, fiunt sinistræ in altero, ac propterea à media nocte supputantur, & è contrario, vt docuimus. Igitur linea proxima ad dextram lineæ horæ 12. meridiei, quæ in australi horologio monstrat horam 1. à meridie, in altero australi necessario ostendet horam 11. à media nocte, cum in hoc translata sinistram partem occupet, & contra. Linea verò proxima ad dextram lineæ horæ 12. media noctis in vno boreali horologio indicans horam 1. à media nocte, in altero boreali ad sinistram partem translata significabit horam 11. à meridie, & è contrario.

IAM verò si horologium à meridie declinãs in ortum, vel occasum inuertatur, ita vt superior pars in inferiorem mutetur, & quæ post hanc mutationem nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra, factum erit ex eo horologium à septentrione totidem gradibus, quot illud à meridie recedit, deflectens, in oppositam tamen partem, adeo vt illo vergente in ortum, hoc in occasum spectet, & contra: quale est illud, quod in facie plani opposita depingi solet, vt in scholio propos. 13. superioris libri demonstrauimus. Potest autem hæc inuersio horologii ita quoque institui, vt prius dextra pars in sinistrã, & contra; deindepost hanc mutationem superior in inferiorem mutetur, & è contrario. Huiusmodi horologium exprimunt lineamenta australis horologii in facie boreali descripta, ita vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant, dummodo pars superior mutetur in inferiorem. Nam si hæc mutatio fiat, apparebunt nobis ad faciem oppositam horologii conuersis lineæ ad partem dextram, quæ prius post illam mutationem superioris partis in inferiorem in australi facie ad sinistram nobis collocatæ erant, & contra, vt manifestum est.

Quomodo ex horologio declinãte à meridie fiat horologiũ declinans à borea in opposita facie plani horologii delineandum.

QVIA verò ex horologio australi, si pars eius dextra fiat sinistra, & contra, fit aliud australe, quod in contrariam partem declinat, vt dictum est; efficitur, vt si pars superior huius horologii, quod ex illo factum est, in inferiorem mutetur, habeamus horologium boreale respondens priori illi horologio australi, dummodo numeri restituantur, qui prius in illo australi horologio erant; ita vt si illud à meridie in ortum deflectat, hoc à borea in occasum declinet, & si illud in occasum, hoc in ortum vergat: quia hac ratione facta est mutatio partis sinistræ in dextram, quando nimirum factum est horologium à meridie in contrariam partem declinans; & rursus pars, quæ post hanc mutationem superior est, mutatur in inferiorem, & contra, quæ quidem omnia requiruntur, vt ex australi fiat boreale in opposita facie describendum, vt dictum est. Itaque hanc nobis regulam colligere licebit. Horologium australe declinans in ortum, si eius pars superior fiat inferior, dabit horologium boreale æqualis declinationis in ortum quoque vergens: Australe verò in occasum deflectens similiter inuersum, vt superior pars in inferiorem mutetur, exhibe-

Si pars superior horologii, quod à meridie in ortum deflectit, fiat inferior, factũ erit horologium à borea in ortũ quoque declinans; in occasum verò, si illud ad occasũ vergat.

bit boreale spectans quoque ad occasum. Vnde si quis desideret horologium boreale declinans in ortum, describendum erit australe horologium spectans ad ortum. Hoc enim inuersum, ita vt superiora euadant inferiora, dabit optatum horologium boreale in ortum vergens, si numeri horarum vertantur in earum complementa vsq; ad 12. Similiter si quis optet horologium boreale, quod in occasum deflectat, describendum erit horologium australe in occasum declinans. Nam si huius pars superior fiat inferior, habebitur boreale horologium spectans in occasum, si numeri mutentur, vt dictum est. Quæ omnia ex iis, quæ dicta sunt, colliguntur, ac perspicua sunt, si recte considerentur plana horologiorum in propriis positionibus.

Qua ratione ex horologio, quod a meridie declinat in ortum, efficiatur aliud declinans a borea in ortum, a meridie in occasum, & a borea in occasū.

QVIN immo vna opera, & vno labore quatuor diuersa horologia, seruata semper eadem quantitate declinationis, describere commodissime poterimus. Nam si exempli gratia describamus horologium declinans a meridie in ortum grad. 30. & partem eius superiorem mutemus in inferiorem, descriptum quoque iam erit horologium declinans grad. 30. à Septentrione in ortum: Si verò eiusdem illius dextram partem efficiamus sinistram, non mutata parte superiore in inferiorem, habebimus horologium declinans à meridie in occasum grad. 20. Si denique non solum dextram partem in sinistram conuertamus, sed etiam partem, quæ nobis post hanc mutationem superior est, efficiamus inferiorem, constructum erit horologium à borea deflectens in occasum grad. 30. Eadem ratione, si describatur horologium declinans à meridie in occasum grad. 30. efficiemus ex eo horologium declinans a borea in occasum declinans grad. 30. & declinans a meridie in ortum totidem gradibus, nec non à borea in ortum grad. 30. deflectens, si prædictæ partium inuersiones fiant, vt ex dictis perspicuum est. Sed in omnibus numeri horarum lineis ascribendi sunt, vt in priore descriptione horologii declinantis docuimus in hac propositione. 10

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, describere.

Arcus signorū Zodiaci in horologio declinā te a Verticali quomodo describantur ex Analemmate.

INVENTA altitudine poli supra planum declinans ex propos. 29. primi libri, quam quidem, vt diximus, indicat etiam secundum priorem descriptionem horologii declinantis in præcedenti propos. vel etiam in descriptione, quam in scholio eiusdem propos. tradidimus ad datam styli longitudinem, cuius quoque locus datus sit, angulus G C I, comprehensus à linea styli, & axe mundi; constituatur ad eam Analemma, vt in propos. 2. præcedentis libri, ita vt arcus C E, in Analemmate illius propos. metiatur altitudinem poli supra planum declinans, hoc est, in proposito exemplo, contineat grad. 40. Min. 3. vel certè angulus C D E, illius Analemmatis æqualis sit angulo G C I, in horologio declinante præcedentis propos. Si enim sumatur in eodem Analemmate recta D G, æqualis stylo I K, quem horologium priori via descriptum offert, vel quem in posteriore descriptione assumpsimus in portione Analemmatis descripta in antecedenti propos. quæ priori figuræ propos 1. superioris libri respondet, vel certe quem assumpsimus in ea descriptione, in qua longitudo styli vnà cum eius loco data fuit; & per G, recta O R, parallela agatur ipsi B C, habebimus in recta O R, diametros conicarum sectionum, quemadmodum earundem diametros K R, L R, M R, N O, P O, Q O, habuimus in horizontali horologio propos. 2. lib. 2. Quamobrem parallelos, siue arcus signorum hic describemus, vt ibi docuimus, nempe conicas sectiones circa diametros inuentas, quarum illæ, quæ inter centrum C, & lineam æquinoctialem continentur, cornua inflectent versus centrum, reliquæ vero in oppositam partem, non secus atque in horizontali horologio. Nam sicut in horologio horizontali circulus Analemmatis A B C, refert Meridianum Horizontis, & recta O R, communem sectionem plani horologii horizontalis, & Meridiani, seu lineam meridianam, ita in horologio declinante circulus idem sumitur pro Meridiano proprio plani declinantis, hoc est pro circulo per polos mundi, & per polos plani declinantis ducto, recta autem O R, pro communi sectione dicti Meridiani, & plani horologii declinantis, nempe pro linea styli. Non constituimus autem ad inuentam altitudinem poli supra planum declinans proprium Analemma, quia & tota hæc res facile intelligi potest ex Analemmate propos. 2. superioris lib. & nos in hac propos. arcus signorum describemus alia ratione, quam mox explicabimus.

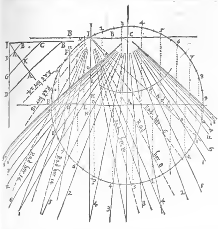
Qua ratione maius aut minus horologiū seruandum idē Analemma describatur.

QVOD si maius horologium quis optet, aut minus, sumendus erit in Analemmate longior, aut breuior stylus D M, & per M, linea ducenda parallela ipsi B C, &c. vt de horizontali horologio diximus propos. 2. superioris lib.

Alia descriptio arcuum signorum in eodem horologio declinante a Verticali.

ALITER. Ducta recta C I, quæ axem mundi referat, excitetur in I, ad C I, perpendicularis I G, pro radio Aequatoris, ex cuius vtraque parte radii aliorum signorum educatur, vt in superioribus non semel factum est: sumaturque C I, æqualis rectæ C I, in axe horologii præcedentis propos. vel in horologio, quod in scholio eiusdem propos. construximus ad datum stylum in dato loco; & recta I G, æqualis rectæ I G, vel L G, in eodem horologio; & ex C, per G, recta excitetur

ne CG; quam commodius fortasse ducemus, si ex C, ducamus rectam CG, facientem cum CI, angulum GCI, æqualem angulo GCI, quem in horologio cõstituunt axis CI, & linea styli CG, hoc est, angulo altitudinis poli supra planum declinans. Erit triangulum hoc GCI, æquale om-



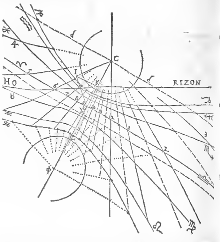
nino triangulo GCI, in horologio declinante præcedentis propos. atque adeo recta CG, linea styli indicis erit. Nam secundum priorem constructionem, duo latera IC, IG, vnius trianguli æqualia sunt duobus lateribus IC, IG, alterius trianguli, angulosque continent æquales. Igitur tota triangula æqualia sunt, &c. Secundum posteriorem autem constructionem, duo anguli I, C, vnius trianguli æquales sunt duobus angulis I, C, alterius trianguli. Cum ergo & latus IC, vnius æquale sit lateri IC, alterius, erunt reliqua latera vnius reliquis lateribus alterius æqualia, &c. Deinde ex centro L, circuli illius, beneficio cuius puncta horarum in æquinoctiali linea inuenimus, accipiantur omnia interualla vsque ad puncta horarum in linea æquinoctiali, eaque ex I, in radium Aequatoris IG, transferantur. Si enim ex C, per puncta, quæ in radio Aequatoris prædicta interualla terminant, lineæ rectæ ducantur, erunt hæ omnium horarum lineæ citra, & vltra lineam styli, quæ lineam æquinoctialem intersecant, instar linearum horariarum horizontalis horologij, quæ ex puncto H, in figura posteriore propos. 2. superioris lib. per puncta in radio Aequatoris inuenta ducuntur. His igitur lineis apponantur numeri horarum respondentes horis, quarum interualla inter centrum L, & lineam æquinoctialem posita, translata sunt in radium Aequatoris ex puncto I, notando diligenter, quæ lineæ referãt horas ad sinistram lineæ styli positas, & quæ horas ad dextram eiusdem lineæ collocatas. Id quod numeri lineis appositi vel facile indicant, respondentes numeris linearum horariarum horologij, quæ æquinoctialem lineam intersecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hactenus ex puncto C, per radij Aequatoris puncta emissæ. Easdem has lineas obtinebimus, si ex horologio sumamus interualla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem posita, eaque ex C, transferamus in radium Aequatoris IG, & per puncta, quæ terminant hæc interualla in radio Aequatoris, ex C, lineas ducamus, &c. vt & in horologio horizontali fecimus, & in Verticali. Quòd si contingat lineam quampiam horariam in horologio lineam æquinoctialem non secare, etiamsi infinitè producatur, sed ei æquidistare, ducenda erit

4. primi.

26. primi.

ex

ex C, linea C A, radio Aequatoris I G, parallela: hæc enim illam horam referet; quemadmodum & in horizontali horologio, & in Verticali, quia linea horæ 6. æquinoctialem lineam non secat, sed ei parallela est, ducta est ex H, in posteriori figura propos. 2. & 14. superioris libri, recta H V, radio Aequatoris parallela pro hora 6.



Quomodo lineæ horariæ, quæ lineã æquinoctialem non secant, ducãtur in figura radiorum proxime constructa.

VT autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque secant, neque eidem parallelæ sunt, vt sunt illæ omnes, quæ postquam lineam æquinoctialem secuerũt, productæ sunt vltra centrum C, (quales in nostro horologio declinante sunt horæ 4. 5. 6. & cæteræ post meridiem, item 1. 2. & 3. post mediam noctem; hæ etenim omnes vltra centrum C, productæ sunt, & earum respondentes citra centrum C, lineam æquinoctialem secant, quales sunt 4. 5. 6. & cæteræ post mediam noctem. Item 1. 2. & 3 post meridiem) hanc viam sequemur. Per C, centrum horologii ducemus rectam C d, lineæ æquinoctiali parallelam, si nulla linea horaria ei æquidistat, & per C, punctum figuræ proximè constructæ rectam C A, emittemus radio Aequatoris parallelam, quæ illi parallelæ C d, vel certè horæ illi, (si qua est) quæ lineæ æquinoctiali æquidistat, respondebit, vt proximè docuimus. Referet autem linea C d, in horologio circulum illi horarium, seu circulum maximum per polos mundi ductum, cuius communis sectio in circulo ex L, descripto per centrum L, transiens æquinoctiali lineæ æquidistat, lineamque styli ad rectos angulos secat, vt in præcedenti propos. ostendimus. Post hæc, quoniam quælibet linea horaria cum C d, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas ex C, prodeuntes, radiumq́; Aequatoris secantes, ad alteram partem rectæ C A, beneficio arcus cuiusdam circuli ex C, descripti, ita vt lineæ hinc inde æqualiter à C A, distantes æquales arcus illius circuli ex C, descripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta C A. Nam hæ lineæ ita translatæ respondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non secant, sed vltra centrũ C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta C A, remotæ pertineant ad binas horas eiusdem numeri, quarum illa, quæ radium Aequatoris secat, vel à C, versus radium Aequatoris ducitur, referat horam, quæ lineã æquinoctialem intersecat in horologio, alia verò ad alteram partem rectæ C A, translata eidem horæ respondeat vltra centrum C, productæ, quæ æquinoctialem lineam non secat: Non secus ac in horologio

15. primi.

rologio horizontali factum est, atque in Verticali propos. 2. & 14. antecedentis lib. Nam & ibi lineæ vltram rectam HV, in figura radiorum translatæ referunt easdem horas numero, æquinoctialem tamen lineam non secantes, quibus respondent aliæ lineæ citra rectam HV; quia nimirum quælibet linea horaria in horologio horizontali & Verticali cum linea horæ 6. quæ lineæ æquinoctiali æquidistat, ad verticem, seu centrum H, æquales angulos constituit; quemadmodum & hic cum linea C d, ipsi æquinoctiali lineæ parallela, cui respondet recta CA, radio Aequatoris parallela in figura radiorum, instar rectæ HV, radio Aequatoris ibi in figura radiorum æquidistantis, & horæ 6. respondentis, quæ lineæ æquinoctiali parallela est. Ita vides hic translatam esse vltra rectã CA, lineam horæ 3. à media nocte, quia hora 3. à meridie æquinoctialem lineam secat, nec non lineam horæ 4. à meridie, quia hora 4. à media nocte secat æquinoctialem, vt in horologio apparet. Eademque ratio habenda est de alijs.

QVOD si quando linea styli vna sit ex lineis horarijs, vel æqualiter à duabus horarijs lineis in medio earum posita distet, (quod aliquando contingere potest) inseruiet quælibet horaria linea in proximè constructa figura radiorum ex C, ducta duabus horis æqualiter à linea styli hinc inde remotis: quia tunc interualla illarum horarum inter centrum L, & æquinoctialem lineam æqualia sunt, vt propos. 2. superioris lib. de horizontali horologio ostendimus, atque adeò translata in radium Æquatoris ex puncto I, vnum & idem punctum offerunt, &c. Vnde tunc singulis lineis bini numeri ascribendi erunt, respondentes binis illis horis hinc inde à linea styli æquali spatio remotis, quemadmodum & in horizontali horologio, ac in Verticali factum est. Sed quando linea styli inæqualiter a lineis horarijs circumstantibus remouetur, (quod frequentius solet accidere) vt in dato exemplo euenit, respondebunt singulæ lineæ singulis tantum horis: propterea quod tunc interualla horarũ inter centrũ L, & æquinoctialem lineã hinc inde à linea styli distantium inæqualia sunt, atque adeò in radium Aequatoris ex I, translata diuersa puncta offerunt, &c.

Quando linea styli una est ex lineis horariis, vel æqualiter a duabus hinc inde distat, pertinebit quælibet linea horaria in figura radiorum ad duas horas, vt in horizontali horologio.

NON esset autem præter rem, quando linea styli inæqualiter à proximis duabus horis distat, immo verò expediret, si construerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horariæ lineæ ex C, respondentes illis lineis horariis in horologio, quæ ex vna parte, nempe sinistra lineæ styli continentur, in alia vero horariæ lineæ respondentes lineis horarijs horologii ex altera parte lineæ styli. Ita enim omnis linearum confusio tolleretur, quæ necessario sequitur, quando linea styli ferè æqualiter a lineis hinc inde positis distat, quia tunc puncta in radio Aequatoris inuenta vix inter se discernuntur, vt manifestum est. Hac ratione in nostro exemplo in vna figurarum ducerentur lineæ ex C, respondentes hisce horis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. à media nocte, quæ sunt ad sinistram lineæ styli. In altera vero continerentur lineæ respondentes horis ad dexteram eiusdem lineæ styli, quales sunt 10. 11. 12. à media nocte, & 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. à meridie. In qualibet tamen figura ducenda esset CG, pro linea styli. Huius rei exemplum positum esse videbis in propos. 38. huius libri.

Quando linea styli inæqualiter distat a duabus proximis horis, construendæ essent duæ figuræ radiorũ, vt omnis confusio linearũ tolleretur.

EX his hoc modo paratis describentur arcus signorum, vt in horologio horizontali, & Verticali, transferendo nimirum interualla horarum inter C, & radios signorum intercepta ex centro horologii C, in horas horologii respondentes, vel etiam transferendo horaria interualla inter radium Aequatoris, & signorum radios posita in lineas horarias horologij respondentes, initio facto à linea æquinoctiali, &c. Eadem enim demonstratio hic erit, quæ in horologio horizontali, cum planum horologij declinantis sit tanquam Horizon quidam, & angulus GCI, æqualis altitudini poli supra ipsum, vt diximus, atque linea styli instar lineæ meridianæ, licet non indicet horam 12. quia non computamus horas à Meridiano circulo plani declinantis, sed à Meridiano Horizontis illius loci, vbi declinans horologium describitur. Monstraret autem proculdubio dicta linea meridiana horam 12. si horas computaremus a Meridiano plani declinantis; quia tunc circulus proprius Meridianus plani declinantis efficiens lineam styli in horologio æqualiter distaret ab ortu, & occasu Solis, atque adeo Sol in eo existens meridiem efficeret, vel mediam noctem, quemadmodum in Horizonte contingit.

PERSPICVVM autẽ est ex demonstratis in propos. 2. superioris libri, quando recta CG, in figura radiorum oppositos radios secat, arcus illorum signorum esse hyperbolas oppositas, & æquales: quando verò æquidistat alteri radiorum oppositorum, & alterum secat, arcum signi illius, cuius radius secatur, esse Parabolam, & alterius arcum describi non posse: quando denique alterum oppositorum radiorum secat, alterum autem non, neque ei æquidistat, arcum illius signi, cuius radius secatur, esse Ellipsim, & alterius arcum nullo modo posse describi. Eadem enim demonstratio hic erit, quæ ibi: quoniam ita hic se habet recta CG, in figura radiorum respondens lineæ styli in horologio, & diameter omnium sectionum conicarum existens, vt ibi recta HB, in figura radiorum referẽs lineam meridianam horologij, & diameter existens omnium conicarum sectionum: propterea quòd angulus CGI, æqualis est hic altitudini poli supra planum declinãs, vt ibi angulus DHB, æqualis est poli altitudini supra Horizontem. Ex his sequitur, arcus parallelorum, qui omnium semper apparentium, & semper latentium maximi sunt, esse in nostro exemplo hyperbolas oppositas. Quoniã enim angulus, quem radius arcus horarum 24. cũ radio Æquatoris

Qui arcus signorũ sint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui ellipses in horologio declinante à Verticali.

Arcus parallelorum semper apparentium, semperq. latentium maximorum sunt hyperbolæ in superiori horologio.

toris facit, cõtinet gr. 48. cũ tanta sit declinatio paralleli maximi semper apparentiũ, sit vt addito angulo recto G I C, conficiatur angulus contentus radio eiusdem paralleli, & axe I C, grad. 138. Cum ergo angulus I C G, altitudinis poli supra planum declinans comprehendat grad. 40 Min. 57. fient anguli interni, quos dictus radius & recta C G, cum axe faciunt, grad. 178 Min. 57. hoc est, minores duobus rectis. Quare coibit linea C G, cum dicto radio, ac proinde cum recta C G, secet vtrumque radium, hoc est, eum, qui est paralleli maximi semper apparentium, & eum, qui est paralleli semper latentiũ maximus, fient duæ hyperbolæ oppositæ, & æquales, vt ex dictis constat.

Quando linea styli est vna ex horariis, vel æqualiter a duabus horis hinc inde distat, quid faciendum, vt arcus signorũ describantur.

QVANDO linea styli est vna ex lineis horarijs, vel æqualiter a duabus horis hinc inde positis distat, transferenda erunt singula interualla prædicta in binas lineas horarias æqualiter a linea styli in horologio remotas, vt in horizontali etiam horologio, Verticaliq; factum est.

Quando linea styli inæqualiter à duabus horis hinc inde distat, quid faciendum, vt accuratius arcus signorũ describantur.

VT autem accuratius signorum arcus delineari possint, quando linea styli inæqualiter à duabus horarijs lineis hinc inde collocatis fuerit remota, transferri poterunt omnia puncta horarum lineæ æquinoctialis ad sinistram, vel dextram lineæ indicis posita, in alteram partem æquinoctialis lineæ, nempe dextram, vel sinistram eiusdẽ lineæ styli, initio semper facto à linea styli: Vel certè (quod ego magis probo, quoniã aliquæ lineæ horariæ vix, aut nunquã æquinoctialẽ lineam secãt) descripto arcu circuli ex centro C, poterunt eius portiones inter lineã indicis, & horarias lineas ex vna parte lineę indicis transferri in eundẽ arcũ ex altera parte eiusdem lineæ indicis. Si enim per puncta siue in linea æquinoctiali, siue in illo arcu (quod magis probatur) notata, ex cẽtro C, lineas occultas duxerimus, quales in proxima figura sunt lineæ minutis illis lineis distinctæ ad dextram ipsius lineæ indicis existẽtes, habebimus semper binas lineas æqualiter a linea indicis hinc inde remotas, in quas vnum, & idem spatiũ horarium inter C, & radiũ cuiuslibet signi interceptũ transferri potest, vt in horizontali horologio, & Verticali. Quod quidem si fiat, satis erit, si in figura radiorum ex C, ducamus lineas horarias respondentes horis contentis in horologio ex vna duntaxat parte, dextra vel sinistra, lineæ indicis. Nam si puncta horarum illarum in æquinoctiali linea, vel arcu ex centro C, descripto, transferantur in alteram partem lineæ æquinoctialis, vel dicti arcus, principio semper facto a linea indicis, & reliqua perficiantur, vt proximè præcepimus, describentur arcus signorum, vt in horizontali horologio. Atque hac ratione vitaretur confusio linearum ex C, per radium Aequatoris ductarum in figura radiorum. Id quod in descriptione arcuum signorum in horologio declinante ab Horizonte propos. 14. huius libri obseruatum esse videmus. Rursus si portiones rectæ C A, inter C, & radios signorum transferantur in horologium ex C, in rectam C d, ex vtraque parte centri C, habebimus in recta C d, puncta, per quæ arcus signorum ducendi sunt, velut in linea horæ 6. horizontalis horologij, & Verticalis factum est.

Qua ratione satis sit, si in figura radiorũ ducantur lineæ horariæ respondentes horis contentis in horologio ex altera dũtaxat parte lineæ styli.

Qui arcus signorum in horologio declinãte a Verticali pertineant ad signa australia, & qui ad borealia.

. PERTINENT autem in horologijs declinantibus a meridie arcus supra lineam æquinoctialem, versus centrum descripti ad signa australia: reliqui verò ad borealia, velut in Verticalibus horologijs. In declinantibus autem a septentrione contrarium intelligatur. Vt facile quisque percipere potest, si rectè concipiat animo positionem vtriusque horologij, & itum parallelorum per signorum initia ductorum.

Quo pacto hyperbolæ borealium signorum ex hyperbolis oppositis signorum australiũ describantur.

CAETERVM quando arcus signorum hyperbolæ sunt oppositæ, & æquales, (quod quando fiat, paulo ante docuimus) multò accuratius in horologijs a meridie declinantibus describemus arcus signorum borealium ex arcubus australium signorum tribus illis modis, quos ad finem propos. 2. superioris libri tradidimus post demonstrationem secundi modi describendorum arcuum signorum Zodiaci in horologio horizontali, qui ex figura, in qua radij omnium signorum Zodiaci continentur, absoluitur. Nam in primo illorum modorum nulla est difficultas, si in linea styli inueniatur diameter transuersa oppositarum hyperbolarum, earumque centrum, nempe punctum medium transuersæ diametri, & reliqua perficiantur, vt in dicta propos. 2. præcedentis lib. docuimus. Quod verò ad secundum illorum modorum spectat, axis hyperbolarum in his horologijs declinantibus est ipsamet linea styli. Portiones autem arcuum signorum australium vsq; ad axem hyperbolarum oppositarum, seu lineam styli, describendæ sunt ad partes horæ 6 quæ commodius describi possunt, quàm aliæ versus horam 12. & ex eis vno labore non solum reliquæ portiones ex altera parte, verum etiam toti arcus signorum borealium, qui illis opponuntur, facili negotio delineabuntur, vt in prædicto modo ostendimus suo loco. Est porrò secundus hic modus valde accommodatus ad arcus signorum borealium, & oppositorum rectè describendos, hoc est, qui à centro horologij remotiores sunt. Nam, vt vides, horariæ lineæ ex C, in figura radiorum cadentes, quo longius protenduntur, eo maiorem errandi prębent occasionem in describendis arcubus per radios signorum ad sinistram radij Aequatoris in illa figura collocatos, quales hic sunt radij signorum borealium, propterea quod vix fieri potest, vt sine errore accipiantur puncta, vbi dicti radij à lineis horarijs secantur, nisi summa diligentia dictæ omnes lineæ ductæ sint. At vero puncta in radijs signorum, qui ad dextram radij Aequatoris ponuntur, viciniora que sunt puncto C, quales hic sunt radij australium signorum, facilius deprehendi possunt, propter breuitatem linearum ex C, cadentium, quæ inter C, & dictos radios comprehenduntur, si conferantur cum eisdem rectis inter C, & radios signorum borealium comprehensis. Vnde certius arcus signorum

australium

australium, quorum radij puncto C, viciniores sunt, describemus, quàm borealium, quorum radij longius ab eodem puncto C, absunt. Nam in illis rectæ ex C, emissæ non poterunt nos inducere in insignem aliquem, & notabilem errorem, in his autem possunt, vt diximus, & ex ipsa figura apparere potest. Quod denique ad tertium modum attinet, commodius ducentur ex puncto φ, lineæ illæ rectæ occultæ, instar horariarum linearum ex centro C, egredientium, beneficio arcuum circulorum æqualiũ ex C, & φ, descriptorũ, quam ministerio rectæ, quæ per χ, æquinoctiali lineæ ducitur parallela; quia vix, aut nunquam lineæ nonnullę horariæ dictam rectam secant, vt patet. In exemplo duximus ex φ, ad dextram lineæ styli rectas occultas respondentes illis lineis, quæ ex C, ductę sunt etiam occultę per illa puncta æquinoctialis lineę, seu arcus circuli ex C, descripti, quę translata sunt ex altera parte lineę ęquinoctialis, vel dicti arcus, quia hac ratione, vno labore hyperbolę describi possunt ex vtraque parte lineæ styli, vt in horizontali horologio, & in Verticali, &c.

HORIZONTALIS linea, hoc est, communis sectio plani horologij declinantis, & Horizontis, ducitur per K, locum styli ad lineam meridianam, seu horæ 12. perpendicularis, transitq; necessario per punctum illud, vbi linea ęquinoctialis, & linea horę 6. se mutuo intersecant, nisi erratum sit in ducenda linea horę 6. vel ęquinoctiali. Quoniam enim Horizon rectus est ad planũ horologij declinantis, transitque per verticem styli, qui rectus est quoque ad idem planum, transibit omnino per totum stylum, nempe per axem plani horologij. Nam omnia plana per stylum ducta ad planum horologij recta sunt. Quare Horizon plano horologij occurret in K, atque adeo per K, ducenda erit linea horizontalis. Et quoniam tam planum horologij, quàm Meridiani ad Horizontem est rectum, erit & communis eorum sectio, nempe linea meridiana, ad eundem perpendicularis. Igitur per definitionem tertiam lib. 11. Euclidis, perpendicularis quoque erit ad communem sectionem Horizontis, & plani horologij in ipso Horizonte existentem. Quamobrẽ recta per K, ducta perpendicularis ad meridianam lineam, communis sectio erit Horizontis, & plani horologij, hoc est, horizontalis linea, quam necessario transire debere per horam 6. in æquinoctiali linea, ita perspicuum faciemus. Quoniam Sole existente in communi sectione Aequatoris, circuli horæ 6. & Horizontis, radius ipsius in centrum mundi cadens à planis horum circulorum non recedit, sed in communes eorum sectiones, quas cum plano horologij faciunt, cadit, vt ex propos. 11 lib. 1. liquet; cadet necessario vmbra styli in punctum illud horologij, vbi se mutuo secant dictorum circulorum sectiones, hoc est, per horam 6. in æquinoctiali linea; alioquin vmbra styli non caderet in vtramque lineam, vt patet. Transit igitur linea horizontalis per illud punctum, vbi se mutuo intersecant linea æquinoctialis, & linea horæ 6.

Linea horizontalis in horologio declinante à Verticali quo modo ducatur.

18. vndec.

19. vndec.

HÆC autem linea horizontalis partitur totum horologium in duo, quorũ illud, in quo centrum non est, ad meridiem spectat, aliud verò ad Boream. Vtrumque in muro, qui declinationẽ habeat æqualem ei, ad quam horologium est constructum, ita collocandum est, vt linea horizontalis Horizonti sit parallela, superioremque occupet locum, hac etiam conditione adiecta, vt in boreali, in quo arcus signorum australium in arcus borealium signorum mutantur, & contra, non solum horizontalis linea in superiori loco ponatur, verumetiam lineamenta, quæ nobis in eo situ ad horologium conuersis dextra sunt, fiant sinistra, vt in scholio propos. 14. superioris libri demonstrauimus.

Horizontalis linea secat totum horologium in australe & boreale.

Quomodo horologium tam australe, quam boreale in proprio situ collocandum sit.

PLERVNQVE autem contingit, vt in boreali horologio ex altera tantum parte lineæ meridianæ contineantur horæ, in quam nimirum vmbra gnomonis cadit vespertino tempore, si à borea in occasum declinet, vel matutino, si in ortum: quoniam alteram partem matutino, aut vespertino tempore Sol non illustrat, nisi quando planum parum à Verticali declinat, vt manifestum est; si diligenter planum declinans in proprio situ consideretur. Id quod perpulchrè nobis linea horizontalis demonstrat. Quando enim hęc duobus in locis parallelum ♑, in australi horologio intersecat, describendæ erunt horæ in boreali horologio ad vtranque partem lineæ meridianæ; quando vero in vno tantum loco, ad alteram partem duntaxat. Si autem scire desideres, quãta debeat esse declinatio, vt borealis facies plani declinantis tam mane, quàm vesperi à Sole illuminari possit, voti compos fies hoc modo. Quando declinatio plani minor fuerit latitudine ortiua, occiduave primi puncti ♋, (quo pacto verò hæc latitudo sit exploranda, demonstrauimus propos. 34. lib. 1. doceturque à Ioan. Regiom. lib. 2. Epitom. propos. 1. & 2.) plani facies borealis à Sole in principio ♋, existente illuminatur manè, & vesperi. Quando verò maior fuerit declinatio plani latitudine prædicta, eadem facies borealis plani vesperi duntaxat, aut mane radios Solis excipit, prout in occasum, vel ortum à borea deflectit. Quę omnia vel facile ex sphera materiali cognosci possunt, & intelligi. Etsi verò tam manè, quàm vesperi facies borealis illustratur a Sole, cũ declinatio plani minor est latitudine ortiua, & occidua principij ♋, longiori tamen temporis spatio illuminabitur matutino tempore, quam vespertino, si planum a borea in ortum deflectat, breuiori autem, si in occasum vergat, vt perspicuum est: quemadmodum etiam facies australis in ortum vergens longiore tempore illustratur mane, quam vesperi, longiore autẽ vesperi, quam mane, si facies australis ad occasum spectet.

Aliquando horologium boreale habet horas ex vna tantum parte lineæ meridianæ.

Qua ratione cognosci possit, num borealis facies plani declinantis illuminari possit manè & vesperi à Sole, an mane tantum, aut vesperi.

Quando planũ tam ad boream spectans, quam ad austrum, longiore tempore illuminatur mane a Sole, quam vesperi, aut contra.

Horizontalis linea totum horologium partitur in diurnú ac nocturnum.

EADEM linea horizontalis bipartitur horologium declinans in diurnum, quod infra ipsam lineam horizontalem continetur, & in nocturnum, quod supra eandem delineatum est, vt in superioribus quoque diximus. Itaque parallelos, siue arcus signorum Zodiaci in horologio, quod à Verticali circulo declinat, descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Praxis pulcherrima pro lineis horariis in figura radiorũ zodiaci ducendis, siue interuallis horariis horologii.

Quando linea meridiana in horologio propinqua est lineæ styli, quomodo inuenienda sint alia puncta, à quibus diuisio circuli ex A, descripti inchoari possit.

LINEAS horarias in figura radiorum ex puncto C, hac ratione educit Andreas Schonerus. Ducta recta C G, vt prius, sumit in ea producta punctum quodcunque B, per quod lineam B A, ipsi C I, parallelam agit, quæ rectam C A, radio Aequatoris parallelam secet in A. Deinde centro A, & interuallo A B, descriptum circulum secat in partes 24. æquales, initio facto à puncto quodam, quod hac ratione inquirit. Rectam L M, in horologio inter centrum L, & lineam meridianam interiectam transfert in radium Aequatoris ex I, vsque ad E, & per E, ex C, rectam ducit C E, pro linea horæ 12. quæ rectam B A, secet in D; atque ex D, excitat ad B A, perpendicularem D E, quæ circunferentiam circuli secet in F, puncto, quod initium diuisionis circuli erit. Sed quoniam, quando linea meridiana in horologio valde vicina est lineæ styli, atque adeo in figura radiorum recta C D, ipsi C B, linea D F, quæ ad A E, perpendicularis ducta est, adeò obliquè circumferentiam secat in F, prope punctum B, vt vix sine errore punctum F, dignosci queat, examinabimus punctum F, antequam ad diuisionem circuli accedamus, inuestigando aliud punctum, à quo eadem diuisio inchoari possit, hoc modo. In horologio sumemus interuallum inter centrum L, & horam quamcumque in æquinoctiali linea, quæ aliquanto remotior sit à linea styli, quam hora 12. vt v.g. in exemplo proposito, interuallum inter L, & horam 1. illudq; in radium Aequatoris ex I, transferemus vsque ad H, & ex C, per H, rectam ducemus C H, pro illa hora 1. quæ rectam B A, secet in L, atque ex L, erigemus ad B A, perpendicularem L M, quæ secet circumferentiam in M. Ab hoc ergo puncto diuisionem inchoare poterimus. Ducenda est autem perpendicularis L M, versus eandem partem, in quam ducta est D F, si hora accepta fuerit ex eadem parte lineæ indicis, in qua hora 12. existit, in contrarium autem partem, si ex altera parte fuerit sumpta, vt contingeret, si horam 5. sumeremus. Hæc enim translata in radium Aequatoris ex I, vsque ad N, dabit quidem lineam C N, pro hora 5. quæ rectam B A, secat in O; sed quia hora 5. & hora 12. ad diuersas partes lineæ styli existunt, propterea perpendiculares D F, O P, in diuersas quoque partes ductæ sunt: æquè tamen bene à puncto P, diuisio circuli principium sumere potest, atque à puncto F, vel M. Itaque siue à puncto M, siue à P, diuisio initium habeat, si punctum aliquod diuisionis cadat in F, quod per primam perpendicularem D F, inuentum fuerat, ex sententia res succedet, sin minus, corrigendus erit error, qui fortassis alicubi commissus est. Immo expedit omnino, si rem cupimus omnibus numeris absolutam, vt duo puncta inueniamus, à quibus diuisio possit inchoari. Nam si diuisio ab vno inchoata in alterum cadat, certi erimus, diuisionem circuli esse satis exquisitam. Diuiso igitur circulo, ducit idem auctor ex punctis diuisionum ad rectam B A, perpendiculares, vel ipsi C A, parallelas secantes rectam B A, in punctis, per quæ rectæ ex C, emissæ dant horarias lineas, vt prius. Facile autem erit indicare, quæ lineæ quibus horis in horologio respondeant. Nam puncta diuisionum circuli à puncto F, horæ 12. procedendo versus B, in quod linea indicis cadit, referunt horas, quæ in linea æquinoctiali horologij horam 12. sequuntur versus indicis lineã, adeo vt proximum punctum ab F, versus B, in exemplo nostro pertineat ad horam 11. sequens ad 10. & sic deinceps, vt figura indicat. Rectæ autẽ ex C, eductæ per puncta perpendicularium in recta B A, illas horas referunt, à quibus dictæ perpendiculares in ipsam B A, cadunt.

CAETERVM sine magno negotio ex punctis diuisionum circuli ex A, descripti, ad rectam B A, perpendiculares, vel ipsi C A, parallelas ducemus, hac ratione. Si contingat à puncto B, duo proxima puncta æqualiter hinc inde distare (quod tum demum eueniet, cum styli linea in horologio fuerit vna ex lineis horarijs, vel à duabus proximis horarijs lineis hinc inde positis æqualiter recesserit) erunt rectæ lineæ bina puncta à puncto B, æqualiter distantia coniungentes ad rectam B A, perpendiculares. Sin minus, sumptum cuiusuis puncti in semicirculo superiori interuallum ex puncto B, transferatur in inferiorem semicirculum. Recta enim superius punctum cum inferiori translato connectens perpendicularis erit ad B A. Nam hac ratione recta B A, per centrum A, ducta diuidet arcum inter duo illa puncta bifariam in D. Quare ex priore coroll. propos. 10. lib. 13. Euclid. recta B A, ad rectam illa puncta connectentem perpendicularis erit. Idem fiet, si interualla punctorum inferioris semicirculi ex B, in superiorem semicirculum transferantur, vt factum esse vides in superiori figura radiorum.

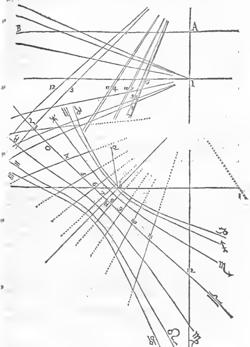
Qua ratione ex figura radiorũ maius, aut minus horologiũ pro data styli longitudine fabricandum sit.

QVOD si ex figura radiorum hactenus constructa maius, aut minus horologium pro data styli magnitudine fabricandum sit, efficiemus id hoc modo. Describatur seorsum, vt prope figuram radiorum factum est, triangulum C I G, ex horologio antecedentis propos. vel ex figura radiorum, vel certe ex horologio, quod in scholio propos. antecedentis descripsimus ad datam styli longitudinem, desumptum, in quo C I, axis mundi est; I G, Aequator; C G, linea styli, in quam gnomon I K, cadit ad angulos rectos. Productis deinde rectis I C, I G, I K, si sumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, siue maior is fuerit gnomone I K, siue minor, & per A, ipsi C G, parallela agatur B D, erit triangulũ B I D, triangulo C I G, simile, ex coroll. propos. 4. lib. 6. Euclidis. Itaq; si axis I B, trãsferatur in figurã radiorum ex C, vsque ad B, versus I, & ex B, radius Aequatoris cũ aliorum signorũ radijs educatur, & reliqua omnia fiant, vt prius,

primo, describentur arcus signorum pro magnitudine dati styli I A, sicut antea ad datum stylum I K, descripti sunt. Nam lineæ horariæ in horologio, & in figura radiorum eędem permanent in eadem altitudine poli, non variata declinatione plani. Sed locus styli I A, erit punctum in linea styli, quod rectam à centro C, inchoatam ipsi B A, æqualem. Aequinoctialis quoque linea ducenda est per pendicularis ad lineam styli per punctum, quod tanto spatio a centro C, abest, quanta est recta B D.

IAM vero eosdem parallelos, arcusve signorum in horologio declinante, quod in scholio præcedentis propos. delineauimus, licet centrum illius non inuenerimus, describemus eisdem ferè rationibus, quas

Qua ratione arcus signoru in horologio declinante, quod cẽtrum non habet, describantur.



in hac propos. tradidimus. Nam quod ad priorem attinet, conficiendum erit Analemma pro altitudine poli supra planum declinans, quam ex propos. 29. lib. 1. reperiemus, vel certè eam ex angulo G C I, in di-

eto horologio desumemus, hic enim altitudinem poli supra planum declinans ostendit, vt ex dictis constat, cum contineatur linea styli, & axe mundi. In hoc autem Analemmate ducendi erunt radij signorum, vt in conis habeamus triangula per axem, atque adeo diameeros conicarum sectionum, & reliqua absoluenda, vt ad finem scholij propos. 2. superioris libri diximus.

QVOD verò ad posteriorem rationem pertinet, ita negotium absoluemus. In radium Aequatoris I G, transferantur ex I, omnia interualla inter centrum Z, & horas in æquinoctiali linea H O, dicti horologii cōprehensa, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris. Deinde in axe I A, abscindatur recta I A, æqualis portioni axis Q P, in horologio eodem, & per A, radio Aequatoris I G, parallela agatur A B, in quam eodem modo à puncto A, transferantur spatia inter aliud centrum a, & horas in æquinoctiali linea Y V, inclusa, imprimendo quoque puncta in A B. Postremo per bina semper puncta respondentia in rectis I G, A B, rectæ lineę ductę dabunt horarias lineas. Nam vt in prædicto scholio propos. 2. superioris libri ostendimus, dictæ lineæ horarię tam per puncta inuenta in radio Aequatoris I G, quam in parallela A B, quę instar est alterius cuiusdam radij Aequatoris, ducendę sunt. Si igitur interualla harum linearum inter radium Aequatoris I G, & radios aliorum signorum posita transferantur in respondentes lineas horarias horologij ab ipsa ęquinoctiali linea H O, hac lege seruata, vt ducta recta ex I, ad proximam lineam, quæ lineę styli in horologio respondet, (Est enim interuallum quoque lineę styli inter centrum horologij & æquinoctialem lineam transferendum ex horologio in radium Aequatoris) perpendiculari pro stylo, interualla illa linearum horariarum inter radios signorum ex illa parte, in quā stylus ex I, cadit, transferantur à linea ęquinoctiali sursum versus, &c. Demonstratio huius rei ex superioribus colligitur, vt in dicto scholio propos. 2. præcedentis libri monuimus.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante designare.

Descriptio arcuum diurnorum in eodem horologio declinante à Verticali.

NON differt horum descriptio à descriptione parallelorum, seu arcuum signorum. Vnde hic vtemur præceptis in præcedenti propos. traditis, dummodo pro parallelis signorum accipiamus parallelos arcuum diurnorum, vt in superioribus horologiis, &c. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante designauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Qua ratione beneficio arcuum diurnorum illę horæ describantur, quę vix æquinoctialem lineam secant.

PER hosce arcus diurnos aperitur nobis via perfacilis, qua ducere possimus lineas illas horarias, quæ vix æquinoctialem lineam secant, & ducendę sunt ex illa parte, vbi æquinoctialis linea meridianam lineam infra lineam horizontalem secat, cuiusmodi sunt horæ à meridie in horologio declinante à meridie in ortum, quale nos construximus; in horologio verò declinante à meridie in occasum horæ à media nocte. Hę enim vix ęquinoctialem lineam secant nisi in remotissimis punctis, ita vt difficilis admodum reddatur earum delineatio. Vtemur ergo hac arte. Sit, exempli gratia, describenda hora 3. à meridie. Quoniam igitur in arcu diurno horarum 6. Sol occidit hora 3. à meridie, describemus ex centro horologii C, ad interuallum lineę horę 3. à meridie in figura radiorum præcedentis propos. inter C, & radium horarum 6. comprehensę, arcum circuli in parte horologii pomeridiana, notabimusq; punctum, vbi horizontalem lineam secat. Nam per illud ducenda est hora 3. à meridie, cum per illud punctum arcus diurnus horarum 6. transeat, & in eodem Sol occidat.

EODEM modo, si describamus in parte horologii antemeridiana arcum ad interuallum lineæ horæ 9. qua Sol oritur, inter C, & radium horæ 6 comprehensa, ducemus horam 9. à media nocte. Sic etiā beneficio arcus diurni horarum 8. designabimus horam 4. à meridie, & 8. à media nocte, &c. Non aliter semihoras ducemus, si accipiamus arcus diurnos horarum imparium. Vt si ducenda esset linea horæ $3\frac{1}{2}$. accipiendus foret radius horarum 7. quia cum dies continet horas 7. Sol oritur hora $8\frac{1}{2}$. post mediam noctem, & occidit hora $3\frac{1}{2}$. à meridie, & ita de cæteris. Idem in sequentibus horologiis obseruandum erit.

SED quoniam in figura radiorum illæ horæ, quæ æquinoctialem non secant, nisi in punctis remotissimis, duci non possunt, nisi vti velimus praxi Andreæ Schoneri; describendi erunt illi arcus diurni, in quibus Sol propositis horis occidit vel oritur, ex Analēmate, vt in principio propos. 2. huius lib. documus.

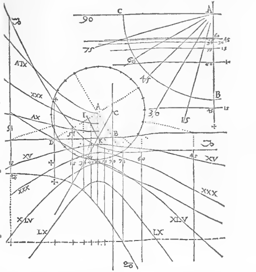
PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

VERTICALES circulos in eodem declinante horologio describere.

EX

EX loco styli K, erigatur ad horizontalem lineam linea perpendicularis K A, stylo I K, æqualis, & centro A, ad quodcunque interuallum circulus descriptus secetur in partes 360. æquales, aut in pauciores, pro numero Verticalium, quos horologii magnitudo capere potest, (Nos partiti sumus in partes 24. vt singula spatia complectantur grad. 15.) initio facto à recta, quæ ex cen

Verticaliũ circulorum descriptio in eodem horologio declinante à Verticali.



tro A, per punctum B, vbi linea meridiana, & horizontalis se mutuo intersecant, ducitur, vel etiam à recta ex A, per punctum D, vbi lineam horizontalem æquinoctialis secat, ducta. Deinde per centrum A, & puncta diuisionum emittantur rectæ occultæ secantes horizontalem lineã in punctis, quæ diligenter notanda sunt. Nam rectæ per hęc puncta ad lineam horizontalem perpendiculares ductæ, vel ipsi meridianæ lineæ parallelæ, dabunt circulos Verticales, hoc est, communes sectiones plani horologij, & circulorum Verticalium. Ducentur autem parallelæ illæ sine magno negocio, si horizontali lineæ lineam parallelam ducamus, & in eam omnia puncta lineæ horizontalis beneficio circini ex B, sumpta transferantur, initio semper facto à linea meridiana: qualis est recta illa in inferiori parte horologij minutis illis lineis distincta. Rectæ enim connectentes bina puncta horizontalis lineæ, & prædictæ parallelæ, æqualiter à linea meridiana distantia, ipsi lineæ meridianæ parallelæ erunt.

33. primi.

HAS autem parallelas esse sectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologij, ita probabimus. Intelligatur planum circuli ex A, descripti circa horizontalem lineam moueri, donec cum plano Horizontis coniungatur, atque adeò centrum A, cum vertice styli, seu cen-

 tro

tro mundi. Et quia communes sectiones Horizontis & circulorum Verticalium, inter quos est etiam Meridianus, per polos Horizontis ductorum, diuidunt Horizontem, ac proinde & circulum ex A, centro Horizontis descriptum, in dicta positione, in partes æquales; occurrit autem Meridianus per A, centrum mundi ductus, plano horologii in B, faciens cum eo communem sectionem, ipsam lineam meridianam B C, & Verticalis propriè dictus per centrum quoque mundi incedens idem planum secat in D, quòd vmbra styli, Sole existente in communi sectione Horizontis, Aequatoris, circuli horæ 6. & Verticalis propriè dicti, cadat in punctum D, nempe in communem sectionem plani horologii & Aequatoris, & communem sectionem eiusdem horologii atque Horizontis, vt ex propos. 11 lib. 1. constat, erit A B, communis sectio Horizontis & Meridiani; A D, communis sectio Horizontis, & Verticalis propriè dicti, ac proinde reliquæ occultæ lineæ per centrum A, & puncta diuisionum circuli ex A, descripti ductæ, cõmunes sectiones erunt Horizontis & reliquorum circulorum Verticalium. Quocirca Verticales circuli planum horologii secant in punctis lineæ horizontalis, in quæ cadunt dictæ sectiones communes. Cum ergo per propos. 18. lib. 1. sectiones communes circulorum Verticalium, & plani horologii sint parallelæ, quòd planum horologij æquidistet communi illorum sectioni, nempe axi Horizontis per verticem loci, eiusque oppositum ducto, perspicuum relinquitur, dictas illas lineas meridianæ lineæ parallelas, communes esse sectiones plani horologii, & circulorum Verticalium. Quamobrem Verticales circulos in eodem declinante horologio descripsimus. Quod faciendum erat.

S C H O L I V M.

Ordo Verticalium circulorũ in horologio.

L I N E A horizontalis aufert hic quoque portionem, quæ in facie eiusdem planĩ collocanda est, vt horizontalis linea in superiori loco statuatur, & pars, quę in eo situ nobis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt constat ex demonstratis in scholio propos. 14. superioris libri. In vtroque porrò horologio tam australi, quàm boreali, numeri graduum incipiunt à parallela per punctum D, ducta, quæ communis sectio est Verticalis propriè dicti, & plani horologii, ita vt in exemplo nostro proxima linea hinc inde à puncto D, habeant numeros grad. 15. &c.

Q V O N I A M verò ostensum est, Verticalem propriè dictum transire per A D, & Meridianũ per A B, si circulus ex A, descriptus propriam positionem habeat; fit vt A D E, si erratum non est, sit angulus declinationis, quẽ nimirum facit Verticalis propriè dictus cum plano declinante, & A B D, eiusdem complementum, quem videlicet Meridianus cum eodem plano constituit. Vnde necesse est, angulum reliquum B A D, in triangulo A B D, esse rectum. Id quod luce clarius etiam constat ex horologio, quod in scholio propos. 1. huius lib. ad datam styli longitudinem construximus. Ibi enim lineæ F E, respondet hĩc linea A B, & linea F α, ibi eadem est, quæ hic linea A D.

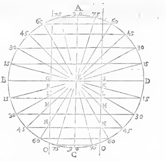
I N nostro quoque exemplo Verticalis grad. 60. transit præcisè per K, locum styli: quia Verticalis ille, qui per stylum ducitur, atque adeò rectus est ad planum declinans, recedit à Meridiano gradibus 30. quot nimirum gradibus planum declinans à Verticali recedit. Manifestum autem est, verticalem grad. 60. declinare à Meridiano grad. 30. Eadem ratione in omni horologio declinante per locum styli ille verticalis ducendus erit, qui tot gradibus à Meridiano abest, quot continet declinatio plani declinantis à Verticali circulo.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante figurare.

Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante à Verticali.

HOS parallelos in horologio declinante eisdem rationibus describemus, quibus in Verticali horologio descripti sunt propos. 17. superioris libri, his, quæ sequuntur, mutatis. In priore ratione circulus Analemmatis referet hic non Meridianum, vt ibi, sed Verticalem illum circulum, qui ad planum declinans rectus est, qui nimirum transit per K, locum gnomonis; facitque cum plano horologij sectionem cõmunem, quæ in puncto K, ad angulos rectos secat horizontalem lineã. Talis est in nostro exemplo Verticalis grad. 60. & distans à Meridiano ex parte austri versus ortum grad. 30. faciensque in horologio sectionem A K, vt in præcedenti scholio diximus. Paralleli autem Horizontis non mutantur. Rursus recta G O, erit communis sectio plani horologii, & Verticalis illius per stylum ducti, ita tamen, vt distet à centro E, pro magnitudine styli I K, vel AK. Puncta denique K, L, M, N, transferenda hic sunt non in meridianam lineam horologii, vt ibi, sed in rectam, quæ per K, ad horizontalem lineam perpendicularis est ducta, hoc est, in communem sectionem dicti Verticalis, & plani horologii. Transferenda sunt autem hæc puncta ex loco styli tam infra lineam horizontalem, quàm supra, vt habeantur etiam paralleli Horizontis in positione,



tæ, quæ in facie plani borealis collocanda est. Nam conicæ sectiones circa diametros KO, LO, MO, NO, per propos. 8. lib. 1 descriptæ, & translatæ in horologium, ita vt diametri earum perpendiculari ex K, ductæ congruant, transeantque per puncta K, L, M, N, earumque cornua à linea horizõtali magis, ac magis aberrantur, dabunt parallelos Horizontis.

IN posteriori autem ratione lineæ ipsi A C, æquidistãtes in posteriori figura propos. 17. præcedentis libri, ducendæ sunt hic, vt ibi, per puncta rectæ A B, quæ terminant interualla inter A, centrum circuli in figura præcedentis propos. & lineas Verticales in horizontali linea (intelligendo etiam interuallum A K, si fortassis per K, nulla linea Verticalis ducitur) translata ex A, in rectam A B. Sed numeri illarum hic nõ respondebũt numeris earundem linearum in propos. 17. superioris lib. quoniam interuallum primum A K, in figura præcedentis propos. non est inter A, & Verticalem grad. 90. sed grad. 60. in dato nostro exemplo. Vnde linea parallela proxima ipsi A C, non habebit numerum 90. sed 60. Deinde sequens, hos duos numeros 45 75. &c. habita ratione numerorũ, quorum interualla trãslata sunt. Immò continget aliquando, vt prima linea parallela nullum numerum habeat, vt quãdo perpendicularis A K, non est vna ex lineis Verticalibus in horologio descriptis. Præterea quãdo punctum K, non est præcisè in medio duarum linearum Verticalium circumstantium, sed ab illis inæqualiter distat, transferenda erunt interualla inter A, & lineas Verticales ex vtraque parte puncti K; atque tunc plures erunt parallelæ in posteriori figura propos. 17. superioris lib. & singulæ singulos numeros duntaxat habebunt, quemadmodum in lineis horarijs factum est propos. 2. huius lib. non autem binos, vt in Verticali horologio, & in nostro exemplo fit. Ad vltimũ, interualla linearum ipsi A C, æquidistantium inter rectam A B, & radios parallelorum Horizontis, ex A, egredientium comprehensa, transferenda sunt vtrinque à linea horizontali in lineas Verticales respondentes numeris in recta A B, signatis, ita vt interualla parallelæ proximæ ipsi A C, transferantur ex K, loco styli in perpendicularem A K, sursum, & deorsum versus, &c. Nam per puncta notata in Verticalibus lineis transibunt paralleli Horizontis, qui omnes sunt hyperbolæ, vt propos. 17. præcedentis libri diximus. Quoniam verò accidit nonnunquam, vt in duabus parallelis lineis idem numerus contineatur, transferenda erunt interualla parallelæ vicinioris ipsi A C, in Verticalem lineam eiusdem numeri viciniorem ipsi puncto K, & remotioris in remotiorem. Quod si perpendicularis A C, fuerit vna ex lineis Verticalibus, vel à circunstantibus æqualiter fuerit remota, transferenda erunt dicta interualla singula in binas lineas Verticales æqualiter à recta A K, distantes, prout numeri indicabunt. Id quod in nostro exemplo contingit. Apposuimus posteriorem figuram propos. 17. superioris libri. prope figuram præcedentis propos. quatenus nostro exemplo respondet. Itaque parallelos Horizontis in eodem horologio declinante figurauimus. Quod erat faciendum.

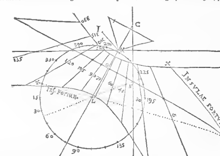
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante delineare.

Meridianorũ descriptio in eodem horologio declinante à Verticali.

HOS circulos in horologio declinante delineabimus, vt horas à meridie, vel media nocte in eodem descripsimus propos. 2. huius libri, cum per polos mundi ducantur, instar horariorum circulorum. Sed circulus in horologio propos. 2. huius libri ex L, descriptus diuisionis initium hic non habebit à diametro L, M, sed ab alia, quæ ab illa in occasum distat tot gradibus, quot longitu-

do loci complectitur, vt in nostro exemplo grad. 36. Hæc enim diameter communis sectio est Aequatoris, & Meridiani primi per insulas Fortunatas ducti, vt patet. Ex iis autem, quæ in secundo modo describendi horologii declinantis scripsimus, nullius negotij erit intelligere, quænam



pars circuli ex L, descripti occidentalior sit, vel orientalior diametro L M, maximè si circulus ille in proprio situ intelligatur esse constitutus.

IN horologio porrò boreali in facie plani declinantis opposita describendo, quod nobis exhibet portio illa ablata à linea horizontali, si tamen omnes eius partes inuertantur, vt supra docuimus, apponendi sunt Meridianis numeri, sicut in Verticali horologio tradidimus propos. 18. superioris libri. Id quod apposita figura perspicuè docet. Meridianos igitur, siue circulos longitudinis ciuitatum, in eodem horologio declinante delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

PARALLELOS ciuitatum, id est, circulos latitudinum, in eodem horologio declinante reponere.

Descriptio parallelorum ciuitatum, latitudinum ve, in eodẽ horologio declinante à Verticali.

NON differunt hi à parallelis signorum Zodiaci, nisi quòd per vertices locorum incedunt. Vnde eos describemus in horologio, vt propos. 2. huius libri docuimus, si pro parallelis signorũ Zodiaci parallelos per vertices ciuitatum ductos accipiamus, &c. Igitur parallelos ciuitatum, id est, circulos latitudinum, &c. Quod faciendum erat.

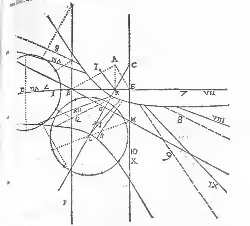
PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante depingere.

Descriptio domorum cœlestium secundũ Ioan. Regiom. in eodem horologio declinante à Verticali.

SECVNDVM sententiam Ioan. Regiom. ita rem propositam exequemur. Secetur circulus ex L, descriptus in partes 12. æquales, vel etiam in plures, si partes domorum cœlestium describendæ quoque sint, initio facto à diametro L M, vt in descriptione linearum horariarum. Deinde per puncta diuisionum, & centrum L, ductis rectis occultis, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ex puncto E, vbi linea meridiana horizontalem lineam intersecat, rectæ emissæ dabunt domos cœlestes. Circumducto enim circulo ex L, descripto circa lineam æquinoctialem

lem, donec eius centrum L, cum centro mundi coniungatur, & ipse in Aequatoris plano statuatur, erit recta L M, communis sectio Aequatoris, & Meridiani, vt supra ostendimus propos. 1 huius libri. Cum ergo Meridianus, & reliqui circuli domorum cœlestium Aequatorem partiantur



in partes 12. æquales, erunt rectæ per centrum L, & puncta diuisionum eductæ, communes sectiones circulorum cœlestium domorum, & Aequatoris. Quare huiusmodi circuli plano horologij occurrent in punctis, vbi æquinoctialis linea à prædictis lineis occultis secatur; ac proinde per eadem illa puncta lineæ æquinoctialis ducentur communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Quia verò communes hæ sectiones se mutuo secant, per propos. 18. lib. 1. in puncto E, (quòd illorum circulorum communis sectio, nempe sectio communis Horizontis, & Meridiani, plano horologij occurrat in E. Si enim Sol existeret in communi sectione Meridiani, & Horizontis, atque adeo eius radius à communi sectione circulorum cœlestium domorū non differret; caderet vmbra styli, ex propos. 11. lib. 1. in communem sectionem plani horologij, & tam Horizontis, quàm Meridiani. Quare in punctum E, cadat necesse est) perspicuum est, rectas ex E, per puncta dicta lineæ æquinoctialis emissas, communes sectiones esse circulorum cœlestium domorum, & plani horologij.

Descriptio domorum cœlestium secundū Campanum in horologio sodē declinante à Verticali.

DOMOS verò cœlestes secundum doctrinam Campani hac arte depingemus. Ex K, loco styli erigatur ad horizontalem lineam perpendicularis K A, stylo æqualis, & ex A, ad punctum E, vbi linea æquinoctialis horizontalē intersecat, recta ducatur A B, cui in horizontali linea æqualis sumatur B D. Deinde ex D, centro circulus descriptus secetur in partes 12. æquales, vel plures, si partes domorum etiam desiderentur, facto initio à linea horizontali. Si enim ex centro D, per puncta diuisionum rectæ occultæ egrediantur, secabitur recta B F, quæ ex B, perpendicularis ducitur ad lineam horizontalem, vel meridianæ lineæ parallela, in punctis, per quæ si rectæ emittantur ex puncto E, descriptæ erunt domus cœlestes, vt placet Campano. Si enim triangulum A B K, intelligatur moueri circa B K, donec rectum sit ad planum horologij, ac proinde & stylus A K, ad idem rectus: Item circulus ex D, descriptus circa rectam B F, conuerti concipiatur, donec eius centrum cum vertice styli A, hoc est, cum centro mundi coniungatur, (coniungetur autem, propter

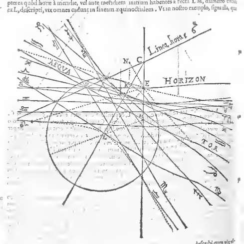
pter æqualitatem rectarum B D, B A,) atque adeo ipse in plano Verticalis circuli propriè dicti collocetur, (Nam, vt propos. 4. huius lib. demonstrauimus, Verticalis propriè dictus ducitur per rectas A B, B F, per quas etiam ducitur planum circuli ex D, descripti, si positionem habeat, quam illa conuersione acquisiuit) erunt rectæ illæ per centrum D, & puncta diuisionum eductæ, communes sectiones circuli Verticalis propriè dicti, & circulorum domorum cœlestium, quandoquidem tunc recta, D B, eadem prorsus est, quæ A B, communis sectio Verticalis dicti, & Horizontis, qui quidem vnus est ex circulis domorum cœlestium. Igitur dicti circuli planum horologij secabunt in punctis rectæ B F, in quæ dictæ sectiones communes cadunt; ac propterea per eadem puncta transibunt communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij. Quamobrem, cum etiam ducantur per punctum E, vt paulo ante ostendimus, dabunt rectæ per E, & per puncta rectæ B F, emissæ domos cœlestes secundum Campanum. Has lineas referunt in figura illæ, quæ minutissimis illis lineis sunt distinctæ: reliquæ verò lineæ pertinent ad domos cœlestes prioris descriptionis. Domos igitur cœlestes in eodē horologio declinante depinximus. Quod erat faciendū.

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 9.

SIGNA Zodiaci ascendentia in eodem declinante horologio describere.

Ascendentium signorū in eodem horologio declinante à Verticali descriptio.

NON secus hic, ac in superioribus signa Zodiaci ascendentia describemus. Ex prioribus tamen quatuor tabulis propos. 9. superioris libri, nō poterunt omnia signa commodè describi, propterea quòd horæ à meridie, vel ante meridiem initium habentes à recta L M, diametro circuli ex L, descripti, vix omnes cadunt in lineam æquinoctialem. Vt in nostro exemplo, signa illa, quæ

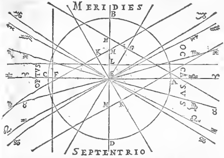


post horam 2. à meridie oriuntur, ægrè admodum, vel nullo modo poterunt describi, cum vix illa linea horaria post horam 2. à meridie lineam æquinoctialem secet. At ex tabella 6. & 7. per ...

ditiones cœli, angulosque terræ, ac puncta, quæ orientibus signis in circulo horæ 6 existunt, com modius omnia describentur, vt patet. Transibunt autem signa ascendentia per ea puncta horizon talis lineæ, vbi à parallelis signorum secatur, licet in nostro exemplo vix ab arcubus signorum bo-realium secetur. Quæ quidem puncta, quamuis arcus signorum non sint delineati in horologio, inueniemus vel ex tabella quinta propos. 9. superioris lib. vt in præcedentibus dictum est; (Nam si lineas horarias ducamus, quæ indicent horas arcus semidiurnos terminantes, secabunt hæ lineã horizontalem in dictis punctis) vel certè ex vltima figura propos. 21. superioris lib. quam hic repetimus, quoad radios latitudinum signorum, hoc modo. Sit vt ibi, Horizon A B C D, cuius centrum E, communis eius sectio cum Meridiano B D; eiusdem cum Verticali primario sectio communis A C; sintque radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum, vt ibidem. Pro horologio

Inuentio punctorum in linea horizontali, per quæ arcus signorum, & ascendentia signa duci debeant.

Alia inuentio eorundem punctorum.



ergo declinante à meridie in ortum constituatur in E, ad E D, angulus declinationis propositi plani D E K, ad partes septentrionis versus occasum, id est, versus punctum A: In declinante verò à meridie in occasum, ex parte quoque septẽtrionis versus ortum, id est, versus punctum C. Quòd si planum a borea declinet in ortum, constituendus erit dictus angulus declinationis in E, ad E B, ad partes meridiei versus occasum, punctumve A: at verò ex parte quoque meridiei versus ortum, punctumve C, si à borea in occasum deflectat. Sumpta autem recta E K, stylo æquali, in hac linea, quæ dictum angulum declinationis cum B D, in E, constituit, ducatur per K, ad E K, perpendicularis secans B D, productam in M, & radios latitudinum ortiuarum, occiduarumve productos in aliis punctis. Dico hæc puncta circino accepta ex puncto M, & translata in horizontalem lineam ex E, vbi à meridiana linea secatur, vel sumpta ex puncto K, & translata in lineam horizontalem ex K, loco styli, dare puncta, per quæ arcus signorum, & signa ascendentia duci debent. Ducta enim in horologio ex K, loco styli ad horizontalem lineam perpendiculari K N, quæ stylo æqualis sit, connexaque recta N E; si intelligatur triangulum E K N, conuerti circa E K, donec rectum sit ad planum horologii, ac proinde in plano Horizontis sit constitutum, & vertex styli N, idem, quod centrum mundi, erit recta N E, communis sectio Horizontis, ac Meridiani, propterea quod vterque circulus per centrum mundi, & per punctum E, in quo communes eorum cum plano horologii sectiones conueniunt, ductus sit: ac propterea angulus N E K, quem Meridianus cum plano horologij in Horizontis plano efficit, æqualis erit complemento declinationis plani à Verticali, & proinde E N K, angulus declinationis erit, & ipsi D E K, angulo declinationis in figura latitudinum ortiuarum æqualis. Quoniam igitur anguli K, E, trianguli E K M, in figura latitudinum, angulis K, N, trianguli E N K, in horologio æquales sunt, & latera E K, N K, quibus in vtroque triangulo adiacent, æqualia inter se, erunt quoque latera M E, M K, prioris trianguli lateribus E N, E K, trianguli posterioris æqualia, & angulus M, angulo E, æqualis. Quare si recta E M, rectæ N E, superponatur, neutra alteram excedet, & stylus E K, stylo N K, & recta M K, rectæ E K, congruet, ob æqualitatem angulorum; ac proinde radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum horizontali lineæ occurrent in dictis punctis arcuum signorum, in quæ nimirum vm

26. primi

bra

bra styli cadit, cum Sol in signorum initijs existens oritur. Itaq; signa Zodiaci ascendentia in eodem declinante horologio descripsimus. Quod erat faciendum,

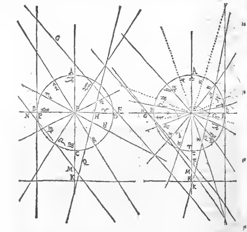
SCHOLIVM.

Cur signorum australium arcus mutentur in horologio boreali in arcus signorum borealium, & contra.

HINC autem perspicuè apparet ratio, cur in boreali horologio mutentur signa australia in borealia, & contra. quoniam videlicet, quemadmodum radii latitudinum signorum australium per centrum E, ducti secant rectam K M, prope locum styli, & radii latitudinum signorum borealium eandem procul ab eodem, in horologio australi, ita in boreali radii latitudinum signorum borealium secant rectam K M, prope stylum, & radii latitudinum australium signorum eandem procul ab eodem, vt perspicuum est ex figura latitudinum ortiuarum.

Ascendentia signa quomodo secundum praxim Andreæ Schoneri describantur in eodem horologio declinante à Verticali.

IAM verò signa ascendentia ex doctrina Andreę Schoneri ita depingemus. In prima figura scholii propos. 9. superioris lib. (Repetiuimus autem hic duas priores figuras illius scholii, quoad internalla & angulos, quos signorum lineæ in centro E, faciunt, productis etiam illis lineis signorum vltra centrum E, in secunda figura, quæ non habent sibi respondentes lineas in directum coniunctas, quales sunt



illę, quę punctis sunt distinctę, vt in dicto scholio monuimus) ex recta E D, vel E B, abscindatur recta E F, æqualis rectæ L M, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant; & in F, constituatur angulus E F G, æqualis angulo L M D, quem in horologio æquinoctialis linea cum L M, recta efficit; ea conditione tamen & lege, vt centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto M, recta F G, æquinoctiali lineæ congruat. Deinde interualla rectæ F G, inter F, & lineas signorum intercepta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, eo ordine, quem haberent, si recta F G, lineæ æquinoctiali congrueret, notentur puncta in ipsa linea æquinoctiali. Nam si ex E, puncto interfectionis meridianæ lineę, & horizontalis per hæc puncta lineę æquinoctialis ducantur rectæ occultæ, secabuntur ambo tropici in punctis, per quæ ducenda erunt ascendentia signa. Non erit autem difficile, quæ puncta quibus signis respondeant, indicare

indicant. Nam in horologio declinante in ortum, punctum vbi tropicus ♑, horizontalem lineam secat, versus eam partem, in quam vmbra proijcitur, cum Sol oritur, qualis est ea, quæ in occasum vergit, pertinet ad ♑, proximum infra lineam horizontalem in eodem tropico ad ♒, sequens ad ♓, & ita deinceps, vt in priori figura sequuntur. Puncta vero quæ in tropico ♋, vel in eodem tropico ♑, ab eisdem rectis occultis ex puncto E, per puncta æquinoctialis lineæ inuenta eductis monstrantur, ad signa opposita spectant. Sic etiam punctum, vbi tropicus ♋, lineam horizontalem dividit, ad partes occidentales horologij, in quas nimirum vmbra styli proijcitur antemeridiano tempore, spectat ad ♋, sequens infra lineam horizontalem ad ♌, sequens ad ♍, & sic deinceps, eo ordine, quem in dicta priori figura continent. In horologio autem in occasum declinante punctum, vbi tropicus ♑, & linea horizontalis se mutuo intersecant ad partes orientales horologij, in quas videlicet vmbra gnomonis tempore pomeridiano cadit, pertinet ad ♋, proximum vero in eo tropico infra lineam horizontalem ad ♊, & sequens ad ♉, & sic ordine, prout in eadem figura priori continentur. At vero punctum illud in quo tropicus idem ♋, & horizontalis linea se intersecant, ad partes quoque orientales horologij, pertinet ad ♑, proximum deinde in eodem tropico infra horizontalem lineam, ad ♐, & sequens ad ♏, & ita deinceps, vt in figura collocantur. Semper tamen lineæ singulæ ex L, procedentes pertinent ad signa opposita in duobus tropicis, ita vt si vnum punctum vnius lineæ in vno tropico spectat ad ♏, alterum punctum eiusdem lineæ in altero tropico pertineat ad ♉, & contra, &c.

Ordo signorum ad cadentium in tropicis.

DEINDE in secunda figura dicti scholij interuallo L D, quod in horologio inter centrum L, & punctum D, intercipitur, vbi se mutuo intersecant linea æquinoctialis, horizontalis, & linea horæ 6. sumatur æqualis E F, in recta E C, & in F, fiat angulo illi, quem recta L D, (si ducta esset) inter centrum L, & punctum D, interiecta cum linea æquinoctiali constituit, æqualis angulus E F G, ea conditione, vt centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto D, recta F G, lineæ æquinoctiali congruat. Post hæc, interualla rectæ F G, inter F, & signorum lineas interposita transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta F G, æquinoctiali lineæ congrueret, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Nam si puncta hæc æquinoctialis lineæ cum respondentibus punctis, quæ in tropicis inuenta sunt, coniungantur, descripta erunt ascendentia signa, vt prius. Ordo autem signorum ascendentium in linea æquinoctiali hic est in horologio in ortum vergente. Primum punctum infra horizontalem lineam ratione proxime dicta inuentum tribuendum est signo ♉, sequens signis ♊, & ♏, & sequens signo ♑, & ita deinceps, vt in figura posteriori posita sunt: proximum autem punctum supra lineam horizontalem pertinet ad ♓, sequens verò ad ♒, & ♍, & sic deinceps, prout eadem figura indicat. In horologio autem in occasum vergente, dandum erit primum punctum in linea æquinoctiali repertum infra lineam horizontalem signo ♓, & sequens signis ♒, & ♍, atque ita ordine, prout in figura dicta cernuntur esse collocata: Primum verò punctum supra horizontalem lineam pertinebit ad ♉, sequens autem ad ♊, & ♏, & sic deinceps, veluti in eadem dicta figura describuntur.

Ordo ascendentium signorum in linea æquinoctiali.

PORRO signa ascendentia, vltra lineam horizontalem producta dant eadem signa in horologio inferiori, si tamen portio illa abscissa à linea horizontali inuertatur, vt supra non semel iam dictum est.

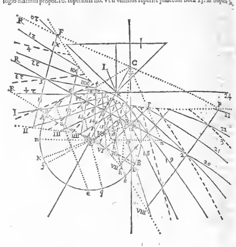
PROBLEMA 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIVM Italicum à Verticali circulo declinans describere.

SECETVR circulus M a N b, ex L, descriptus, per ea, quæ in scholio propos. 1. lib. 1. scripsimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & arcum diurnum tropici ♑, d N e, ita vt rectæ a b, d e, secent ad angulos rectos rectam M N, quæ communis sectio est Aequatoris, & Meridiani. Diuiso deinde bis eo circulo in partes 24. æquales, primum facto initio à puncto a, Deinde à puncto d, ita vt a, sit hora 24. tropici ♋, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. at d, sit hora 24. tropici ♑, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. inueniemus per hæc puncta diuisionum in vtroque tropico puncta horarum ab occasu, horologiumque Italicum perficiemus nõ aliter, atque horizontale Italicum construximus propos. 10. superioris libri. Eadem enim prorsus demonstratio huc accommodari potest. Exempli causa. Ex f, puncto horæ 16. tropici ♋, ducta recta per centrum L, secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod si ex C, centro horologij recta emittatur, secabitur tropicus ♋, in h, puncto horæ 16. ab occasu. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 21. tropici ♑, per L, eiecta secat æquinoctialem lineam in puncto n, per quod recta ducta ex C, secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. Pari ratione linea recta ex q, puncto horæ 14. tropici ♑, quæ quidem in arcu nocturno d M e, continetur, ducta per L, secat lineam æquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, secat tropicum ♑, in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. Hac ratione tamen inuenientur solum puncta illarum horarum, quæ in semicirculo A N B, cuius diameter A B, æquinoctiali lineæ æquidistat, continentur, propterea quòd rectæ

Descriptio horologij Italici à meridie in ortum declinantis.

ex ipsis per L, ductæ transeunt prius per centrum L, antequam æquinoctialem lineam secent, quod in alijs non contingit. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horologio diximus propos. 10. superioris lib. Vt si velimus reperire punctum horæ 23. in tropico ♑,



cui in circulo M a N b respondet punctum D, quod in semicirculo A N B, non continetur, ducemus ex opposito puncto E, horæ 11 tropici ♑, in arcu nocturno ♑, comprehensæ per L, & D, rectam, quæ secabit æquinoctialem lineam in puncto R, valde remoto, (quod quidem in nostro exemplo non continetur) per quod si ducatur recta ex C, secabitur tropicus ♑, in arcu nocturno in puncto F, horæ 11. producta verò recta R C, vltra centrum C, secabit eundem tropicum ♑, in puncto P, horæ 23. & sic de cæteris. Pro horologio boreali, confusionis vitandæ gratia, nullum ponimus exemplum, tum quia ipsum facile ex australi deducitur, vt in alijs horologijs diximus, tum etiam, quia eodem pacto describi potest, dummodo memor sis, in boreali horologio arcum diurnum tropici ♋, esse d M e, & tropici ♑, a M b, vt de Verticali horologio diximus. Vt v. g. quoniam portio abscissa a linea horizontali, si ad nos conuertatur, vt centrum C, sit infra lineam horizontalem, exhibet nobis horologium boreale declinans à septentrione in ortum grad. 30. vt supra docuimus in scholio propos. 1. huius lib. si ex E, puncto horæ 13. tropici ♋, ducatur recta per L, secabitur æquinoctialis linea in puncto R, per quod recta ex C, emissa secabit tropicum ♋, in F, puncto horę 13. in boreali horologio declinante à borea in ortum grad 30. &c.

QVOD si quando punctum diuisionis aliquod cadat præcisè in A, vel B, tunc recta, ducta per C, æquinoctiali lineæ parallela secabit tropicum ♑, in duobus punctis, quorũ illud, quod ad dextram est ipsius C L, ad horam illam pertinebit, quæ in A, cadit, quod verò ad sinistram est eiusdē C L, spectabit ad horam, quæ in B, cadit, vt constat ex ijs, quæ in propos. 1. huius libri ostendimus de recta C d, quæ per C, parallela ducta est lineæ æquinoctiali. Ibi enim ostendimus rectam C d, referre illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto recta per L, æquinoctiali lineæ æquidistat.

Quo pacto alio modo item horologium Italicum describendum sit.

IAM verò quod attinet ad alios modos, qui vel per arcus diurnos, nocturnosque, vel per se-

ctiones mutuas horarum à meridie, vel media nocte, & ab ortu, vel occasu in linea horizontali, vel linea horæ 12. ab ortu, vel occasu, &c. absoluuntur, nulla difficultas prorsus est, si attentè considerentur tabulæ propos. 19. 20. & 23. lib. 1, sæpius iam adductæ. Nam (vt aliquod exemplum habeas) hora 11. ab occasu ducitur per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. & per 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. nec non per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. Ita quoque hora 20. ab occasu transit per horam 1. à meridie in arcu diurno horarum 10. & per horam 2. à meridie in arcu diurno horarum 12. Hora verò 21. ab occasu, quæ vnum solum in nostro exemplo punctum habet, quod est in hora 2. à meridie arcus diurni horarum 10. per quod transit, habebitur, si hora 21. ab ortu ducatur per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 2. à meridie in arcu diurno horarum 10. extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occasu ducenda erit hora 22. ab ortu per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta vltra parallelum omnium semper latentium maximum, qui per punctum K, ducitur, dabit 22. ab occasu. Eadem denique ratione pro hora 23. ab occasu ducenda erit hora 23. ab ortu per horam 6. à media nocte in arcu nocturno horarum 14. & per horam 5. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. &c. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occasu (si forte in descriptione horologii Italici vti voles tabula secunda propos. 20. primi libri, quæ ad horam 12. ab ortu vel occasu pertinet) ducenda est per punctum, vbi linea æquinoctialis, horizontalis, & horæ 6. à meridie, vel media nocte se mutuo intersecant, & per punctum lineæ horæ 12. à meridie, per quod arcus diurnus horarum 0, hoc est, parallelus omnium semper latentium maximus transit, vt patet ex tabulis 1. & 3. propos. 33. primi libri. Hoc porro punctum inueniemus, si ex figura radiorum propos. 2. huius libri lineam horæ 12. mediæ noctis, vel post meridiem, quæ ex C, ducitur ad dextram rectæ CA, interceptam inter C, & radium horarum 0, transferamus ex C, centro horologii in lineam meridianam supra centrum C. Portio enim lineæ meridianæ supra centrum C, ad mediam noctem pertinet, ita vt indicet horam 12. à meridie. In nostro exemplo ægrè admodum huiusmodi punctum reperiri potest, vt patet. Horologium igitur Italicum à Verticali circulo declinans descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 11. PROPOSITIO 11.

HOROLOGIVM Babylonicum à Verticali circulo declinans delineare.

VT Italicum horologium, ita & Babylonicum describitur, hoc excepto, quòd in priori modo diuisio circuli in partes 24. æquales principiũ habere debet à punctis b, e, quæ orientalia sunt, vt patet, si horologium, & circulus in propria positione concipiantur esse collocata; ita vt puncta b, e, significent horam 24. & proxima puncta versus N, horam 1. ab ortu, &c.

Descriptio horologii Babylonici à Verticali declinantis.

IN alijs modis res omnino facilis est, ex tabulis propos. 19. 20. & 33. primi libri, quarum frequens mentio facta est hactenus. Id quod figura præcedentis propos. apertè declarat, in qua horæ punctis solum distinctæ numerantur à meridie, vel media nocte, quæ verò characteres numerorum habent communes, ab occasu, quæ denique characteribus numerorum antiquis insignitæ sunt, ab ortu Solis. Igitur horologium Babylonicum à Verticali circulo declinans delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

SI horæ ab ortu, & occasu vltra lineam horizontalem producantur in horologio, quod à meridie declinat, habebimus easdem horas in facie plani opposita, quæ à borea declinat, si partium cõmutatio fiat, vt in superioribus diximus.

QVEMADMODVM autem ad finem scholii propos. 1. huius libri scripsimus, vna opera describi posse quatuor horologia astronomica diuersa, quæ eandem tamen declinationis quantitatem seruẽt; Ita etiam de horologio Italico, & Babylonico dicendum est. Nam si v. g. describamus horologium Italicum, vel Babylonicum declinans à meridie in ortum grad. 30. quale hactenus à nobis constructum est, habebimus eodem labore Italicum horologium, vel Babylonicum declinans 30. grad. à borea in ortum, quale est nocturnum illud, quod linea horizontalis abscindit, si partem illius superiorem commutemus in inferiorem: sed numeri horarum mutandi sunt in earum complementa vsque ad 24. ita vt ex hora 11. ab occasu in portione nocturna fiat hora 13. ab occasu in horologio declinante à borea in ortum; & ex 23. ab ortu fiat 1. ab ortu, &c. Si verò idem horologium à meridie declinans in ortum quotcunque gradibus inuertamus, vt pars eius dextra fiat sinistra, & contra, non mutata parte eius superiore in inferiorem, habebimus horologium declinans totidem gradibus à meridie in occasum, sed numeri horarum

Qua ratione ex horologio Italico vel Babylonico declinante à meridie in ortu fiat aliud declinans à borea in ortum, & à meridie in occasum, & à borea in occasum.

EE 2 mutandi

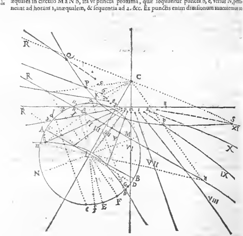
mutandi sunt in earum complementa vsque ad 24. & quæ horæ prius ab ortu numerabantur, nunc ab occasu, & quæ ante ab occasu, nunc ab ortu sunt computandæ, ita vt ex hora 1. ab ortu fiat hora 23. ab occasu, & ex hora 18. ab occasu fiat 6. ab ortu, &c. Si denique portionem nocturnam horologii à meridie in ortum declinantis gr. 30. ita inuertamus, vt pars dextra fiat sinistra, & contra. & adhuc pars, quæ post hanc mutationem superior est, euadat inferior, & e contrario, descriptum erit horologium declinans à borea in occasum totidem gradibus: sed iidem numeri horarum hic retinentur; considerandū tamen est, quænam ab ortu, & quæ ab occasu numerandæ sint, vt in scholio propos. 23. superioris libri de Verticali horologio diximus. Simili modo, si horologium Italicum, vel Babylonicum describatur declinans à meridie in occasum grad. 30. construemus ex eo horologium declinans à borea in occasum grad. 30. & à meridie in ortum totidem gradibus, necnon à borea in ortum, si prædictæ partium inuersiones fiant, & numeri horarum mutentur, vt proximè scripsimus.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

HOROLOGIVM Antiquum declinans à Verticali construere.

Compositio horologii Antiqui à Verticali declinantis.

SECETVR tam arcus diurnus paralleli ♋, a N b, quàm paralleli ♑, d N e, in partes 12. æquales in circulo M a N b, ita vt puncta proxima, quæ sequuntur puncta b, e, versus N, pertineant ad horam 1. inæqualem, & sequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuisionum inueniemus in



vtroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in Verticali horologio docuimus propos. 24. superioris libri. Exempli gratia, recta ex f, puncto horæ 2. inæqualis tropici ♋, per centrum L, ducta secat æquinoctialem lineam in g, puncto, per quod recta ex C, emissa secat tropicum ♋, in h, puncto horæ 2. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horæ 9. inæqualis tropici ♑, per L, ducta secat

secat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 9. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora 11. inæquali tropici ♑, quoniam non continetur in semicirculo A N B, cuius vnius puncta in tropicis inueniuntur, vt supra dictum est, accipiemus punctum ei oppositum D, quod cadit in horam 11. inæqualem arcus nocturni tropici ♋, vt mox demonstrabimus, ex quo si per L, ducamus rectam, secabit hæc lineam æquinoctialem in puncto quodam nempe in R, (quod, quia remotissimum est, in nostro horologio nõ continetur) per quod recta ex C, emissa dabit in arcu nocturno tropici ♋, punctũ horæ 11. inæqualis respondens puncto D, eadem vero recta vltra cẽtrum C, eiecta offeret in arcu diurno ♑, punctum aliud pro hora 11. diurna inæquali tropici ♑, vt ex demonstratis constat. Eadem ratione pro horis 11. 10. & 9. inæqualibus tropici ♋, quoniam etiam extra dictum semicirculum A N D, cadunt, accipiemus puncta ipsis opposita E, F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10 & 9. arcus nocturni tropici ♑, vt mox ostendemus, & ex ipsis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno Capricorni puncta K, P, Q, respondẽtia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici ♑. Quod si quando hora aliqua cadat præcise in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineæ æquidistãs, indicabit in tropico Capricorni duo puncta, quorũ illud, quod ad dextrã ipsius C L, existet, ad horam, quæ cadit in punctũ A, alterum verò, quod ad sinistram ipsius CL, statuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit, vt constat ex ijs, quæ ostendimus propos. 1. huius libri de recta C d, quæ per C, lineæ æquinoctiali ducta est parallela. Ea enim refert illam horam, à cuius puncto in circulo ex L, descripto, recta ducta per L, lineæ æquinoctiali æquidistat, vt ad finem demonstrationis modi prioris construendi horologii declinantis ostendimus propos. 1. huius libri. Si igitur respondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Antiquum, transibuntque omnes lineæ horarum inæqualium per horas a meridie, vel media nocte in linea æquinoctiali, prout in tabulis 13. & 14. propos. 33. primi libri colligitur. Quoniam verò puncta horarum 11. 10. & 9. arcus ♑, non habent puncta respondentia in tropico ♋, iungemus ea cum punctis arcus nocturni ♑, inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ eisdem horis 11. 10. 9. arcus diurni ♋, opponuntur, caduntque in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni Capricorni.

QVOD autem hoc ita sit, & lineæ horarum diurnarum tropici ♑, ducendæ sint per easdem horas nocturnas eiusdem tropici in horologio, ita demonstrabimus. Quoniam v. g. recta ex E, puncto, quod opponitur horæ 11. ♋, contineturque in arcu nocturno ♑, per L, ducta secat æquinoctialem lineam in H, & recta C H, arcum nocturnum ♑, secat in K, secabit circulus maximus per polos mundi, & horam 11. inæqualem tropici ♋, nec non per punctum E, ductus, planum horologii per rectam C H, atque adeo tropicum ♑, in K, vt constat ex demonstratis propos. 10. superioris libri. Quoniam verò circulus ille maximus in circulo M a N b, necessario aufert arcum e E, horæ 11. inæqualis arcus nocturni tropici ♑, d M e, (Nam quia arcus a M, e N, æquales sunt, cum dimidiatæ partes sint arcuum æqualium a M b, e N d, si addatur communis arcus e M, fiet arcus a M e, semicirculo M e N, æqualis. Igitur recta ex a, ad e, producta per centrum L, transibit, atq; adeo in centro L, cum recta E L, ducta vsque ad horam 11. tropici ♋, constituet angulos ad verticem æquales, propteraq; arcus a 11, e E, æquales erunt. Sicut igitur a 11, est pars duodecima arcus diurni tropici ♋, a N b, ita e E, pars duodecima erit arcus nocturni tropici ♑, e M d; quandoquidem arcus a N b, e M d, æquales sunt; ac proinde e E, arcus erit horæ 11. inæqualis in arcu nocturno ♑) fit, vt transeat per horam 11. nocturnam tropici ♑. Cum enim dictus circulus maximus, & Meridianus auferant ex Aequatore, & tropico ♑, per propos. 10. lib. 2. Theod arcus similes, contineat autem arcus M E, qui similis est arcui Aequatoris inter dictum circulum maximũ, & Meridianum interiecto, quinque sextas partes arcus M e, qui similis est arcui seminocturno tropici ♑, comprehendet quoque arcus tropici ♑, inter eundem circulum maximum, & Meridianum interpositus quinque sextas partes sui arcus seminocturni, atque adeo dictus maximus circulus per horam 11. inæqualem nocturnam tropici ♑, transibit. Et quoniam hora 11. inæqualis in arcu diurno tropici ♋, & hora 11. inæqualis in arcu nocturno tropici ♑, intercipiunt ex circulo illo maximo per vtramque horam ducto semicirculum, (quoniam enim arcus ipsius inter parallelum ♋, & Aequatorem positus supra Horizontem) æqualis est arcui eiusdem inter parallelum ♑, & Aequatorem collocato infra Horizontem, quòd vterque per propos. 10. lib. 2. Theod. æqualis sit arcui maximæ declinationis; si addatur communis arcus eiusdem inter Aequatorem, & tropicum ♑, positus, transiensq; per polum antarcticum, fient arcus eiusdem æquales, quorũ vnus quidem inter tropicum ♋, & tropicum ♑, alter verò inter Aequatorem ponitur transiens per polum antarcticum. Cum ergo Aequator ex illo auferat semicirculum ex propos. 11. lib. 1. Theod. erit quoque alter arcus semicirculus) fit, vt necessario circulus alius maximus qui vnus est ex circulis horarum inæqualium, & per polos mundi non transit, & qui dictum circulum maximũ per polos mundi, & horam 11. tropici ♋, diurnam ductum secat in hora 11. diurna tropici ♋, secet eundem in puncto opposito, hoc est, in hora 11. nocturna tropici ♑, quandoquidem illum per propos. 11. lib. 1. Theod. secat bifariam, ostensumque est, circulum dictum maximum in hora 11.

Demonstratio, quòd horæ diurnæ inæquales in tropico Cancri, opponuntur per diametrum eisdẽ horis inæqualibus nocturnis in tropico Capricorni, & in horologio horæ diurnæ tropici Capricorni, ducendæ sint per easdem horas nocturnas eiusdẽ tropici.

15. primi.
26. tertij.

diurna tropici ♋, & 11. nocturna tropici ♑, bifariam secari. Quamobrem circulus maximus horarius horæ inæqualis 11. diurnæ tropici ♋, transibit in plano horologii per punctum k, in quod nimirum caderet vmbra styli per propos. 11. primi libri, Sole existente in hora 11. nocturna tropici ♑, nisi terra radios Solis impediret; quæ quidem hora inæqualis 11. nocturna tropici ♑, in eodem circulo maximo horario existit, in quo hora 11. inæqualis diurna tropici ♋, est, vt ostendimus. Igitur communis sectio plani horologii, & circuli horæ 11. inæqualis per punctum K, transibit, ac proinde recta coniungens punctum K, cum puncto horę 11. arcus diurni ♑, dabit horam vndecimam inæqualem; adeo vt recta illa communis sectio sit plani horologii, & circuli horæ vndecimæ inæqualis: quandoquidem hic circulus transit per horam vndecimam inæqualem tam in tropico ♋, quàm in tropico ♑, vt in scholio propos. 10. primi libri ostendimus, idemque, vt proximè demonstrauimus, per horam vndecimam inæqualem nocturnam in tropico ♑, ducitur. Eadem ratione demonstrabimus, rectam, quæ punctum P, cum puncto horæ decimæ arcus diurni tropici ♑, iungit, dare horam decimam inæqualem, & sic de cæteris. Hæc omnia, si adhibeatur sphæra materialis, facilius percipientur.

Circulus horæ cuiuscunque horæ inæqualis in tropico Cacri ducitur & p horam diurnā in tropico Capricorni, & per eandem horam nocturnam in eodem tropico.

EADEM hæc demonstratio locum babet in omnibus horologiis Antiquis; quia semper ostendemus horam quamcunque inæqualem diurnam in tropico ♋, per diametrum opponi horę inæquali eidem nocturnæ in tropico ♑, & contra; ac proinde circulum horæ cuiuscunque inæqualis tropici ♋, duci & per horam diurnam tropici ♑, & per eandem horam nocturnam eiusdem tropici. In superioribus autem horologiis nihil hac de re scripsimus, quoniam omnes horæ inæquales commodissimè per horas à meridie, vel media nocte lineæ æquinoctialis duci possunt, quod in declinante horologio fieri non potest sine magna difficultate; propterea quòd horarum aliquæ nimis procul cum linea æquinoctiali conueniunt.

Eiusdem Antiqui horologii descriptio ex tabulis arcus diurni horarū 6. & nocturni horarum 18.

QVOD si arcus diurnus horarum 6. qui supra lineam horizontalem est arcus nocturnus horarum 18. describatur, idem horologium Antiquum describetur ex tabulis 9. 10. 13. & 14. propos. 33. libri primi, vt in figura apparet. Horologium ergo Antiquum declinans a Verticali construximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

LINEAE horarum inæqualium australis horologii productæ vltra horizontalem lineā conficiunt horologium Antiquum boreale, si fiat permutatio partium, vt in superioribus dictum est.

DE HOROLOGIIS, QVAE ab Horizonte declinant.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

HOROLOGIVM Astronomicum ab Horizonte declinans, hoc est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidistat, qui ab Horizonte declinat, sed ad Verticalem circulum rectus est, describere.

Ita se habēt circuli positionū ab Horizonte declinantes ad Vertic. ē propriè dictū, quēadmodum Verticales circuli à proprie dicto Verticali declinantes ad Horizontem.

Descriptio horologii Astronomici ab Horizonte declinantis.

QVEMADMODVM se habent in sphæra omnes circuli Verticales, quorum communis sectio est axis Horizontis, ad Horizontem, ita se habent omnes circuli maximi, quorum communis sectio est axis Verticalis circuli propriè dicti, quales sunt omnes circuli positionum, & ex quorum numero est ipse Horizon, ad Verticalem circulum propriè dictum; adeo vt si Verticalis circulus propriè dictus concipiatur esse Horizon aliquis, Horizon ipse sit tanquam Verticalis propriè dictus, & alii circuli positionum ab Horizonte declinantes, instar Verticalium declinantium, vt ex sphæra materiali constat. Ex quo fit, eandem esse descriptionem horologiorum ab Horizonte declinantium, & declinātium à Verticali, de quibus supra egimus, his exceptis, quæ sequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo sumenda est in declinantibus ab Horizonte declinatio ab Horizonte, hoc est, inclinatio ad Horizontem, ita vt angulus DEF, declinationis ab Horizonte, seu potius inclinationis ad Horizontem, (quæ qua industria inuestigetur, ostendimus propos. 23. primi libri) constituatur infra rectam AB, versus punctum A, si horologium superius sit, & ad occasum spectet, versus B, autem, si sit superius, spectetque ad ortum. Quòd si horologium inferius sit, occasumque respiciat, constituendus erit idem angulus supra rectam AB, ver-

ctum β; si verò inferius sit, & ad ortum spectet, versus A. Rursus in puncto β, constituendus est angulus E β C, non altitudinis poli supra Horizontem, sed altitudinis poli supra Verticalem circulum, qui nunc instar Horizontis cuiuspiam sumitur, hoc est, æqualis complemento latitudinis loci, vel altitudinis poli supra Horizontem, (Altitudo enim poli supra Horizontem. nempe in Analemmate propos. 1. primi libri, arcus D F, cum altitudine poli supra Verticalem, id est, cum arcu AF, quadrantem componit in quacunque regione, ita vt complementum altitudinis poli supra Horizontem cuiusuis regionis sit altitudo poli supra Verticalem propriè dictum eiusdem regionis) supra quidem rectam A B, si horologium fuerit superius, si autem inferius, infra eandem A B. Reliqua omnia absoluantur, vt propos. 1. huius libri de horologiis declinantibus à Verticali diximus, ita vt describere horologium ab Horizonte declinans nil aliud sit, quàm pro latitudine loci, quæ cum eius loci latitudine, pro qua horologium construitur, conficit grad. 90. delineare horologium à Verticali declinans tot gradibus, quot continet inclinatio plani propositi ad Horizontem. In ea enim regione Verticalis circulus propriè dictus fungitur munere Horizontis, & Horizon vicem Verticalis circuli subit: ita tamen, vt quod in ea regione declinat à meridie in occasum, in hac, pro qua conficitur horologium, sit superius spectans ad occasum; & quod ibi à meridie in ortum vergit, hic superius fit ortum Solis respiciens, vt patet, si res diligentius consideretur. Sed in ea regione intelligendus est polus antarcticus eleuatus supra Verticalem nostræ regionis, tanquàm Horizontem, nimirum supra eius faciem australē in qua horologium Verticale potissimum describitur in qualibet regione, atque adeo & Horizontale in regione illa, in qua poli altitudo cum altitudine poli prioris regionis quadrantem constituit. Vnde si ibi cōstruendum sit horologium declinans à Verticali à meridie in occasum, ducenda erit linea declinationis E F, contrario modo, quàm docuimus propos. 1. huius libri, nempe versus A, quia ibi meridies efficitur, cum Sol borealior est, quàm Verticalis propriè dictus, atque adeo in meridie vmbra in austrum proiicitur, vt ex sphæra materiali patet, de qua re plura scribemus lib. 4. propos. 11. Descriptionē huius horologij ab Horizonte declinantis sequens figura declarat. Eadem enim hic demonstratio erit, quæ in propos. 1. huius libri, paucis mutatis. Ponimus autem planum horologij ab Horizonte declinare in occasum gr. 30. adeo vt hoc horologium ad latitudinem grad. 42. fabricatum idem sit, quod Verticale declinans à meridie in occasum ad latitudinem gr. 48.

Complementū altitudinis poli supra Horizontem cuiuslibet regionis æquale est altitudini poli supra Verticalem propriè dictum eiusdē regionis.

Describere horologiū ab Horizonte declinās nihil aliud est, quam horologiū declinās à Verticali delineare pro ea latitudine loci, quæ cū proposita latitudine, pro qua horologium construitur, grad. 90. efficit.

NAM si intelligatur in plano horologij recta C D, æquidistare Horizonti, ita vt communis sectio sit plani horologij ab Horizonte declinantis, & Meridiani circuli, erit recta A B, sectio cōmunis plani eiusdem horologij declinantis, & plani horologij Verticalis. Quoniam enim tam Meridianus, quàm planum horologij declinantis rectum est ad planum horologij Verticalis, ex propos. 15. lib. 1. Theodosij, quòd & Meridianus, & maximus circulus, cui planum horologij declinantis æquidistat, per polos plani horologij Verticalis ducatur, nempe per communes sectiones Meridiani atque Horizontis, erit & communis eorum sectio C D, ad idem planum horologij Verticalis recta, atque adeò & ad communem sectionem plani horologij declinantis, & plani horologij Verticalis, ex defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Si igitur planū horologij Verticalis ponatur duci per punctum E, erit recta A B, quæ ad C D, perpendicularis ducta est, communis sectio plani horologij declinantis, & plani horologij Verticalis. Quocirca si planum per rectas A B, E F, E D, ductum intelligatur moueri circa rectam A B, donec Verticali circulo æquidistet, atque adeo cū plano horologij Verticalis coniungatur, fit vt cū D E F, sit angulus inclinationis plani ad Horizontem, reliquus A E F, ex recto sit angulus complementi dictæ inclinationis, quatem videlicet Meridianus cum plano declinante constituit; ac propterea recta E F, communis sectio erit Meridiani, & horologij Verticalis. Deinde quia tam planum Meridiani, quàm planum horologij declinantis rectum est ad planum Verticalis horologij, vt dictum est, erit cōmunis eorum sectio C E, ad idem planum Verticalis horologij recta; ac proinde ad rectam E F, in eo existentem, cum ostēsa sit eius linea meridiana, seu communis eius sectio cum Meridiano, per defin. 3. lib. 11. Euclidis, perpendicularis erit. Igitur si triangulum β E C, moueri intelligatur circa C E, donec cum plano Meridiani per rectas C E, E F, ducto coniungatur, congruet angulus rectus β E C, angulo recto C E F, & punctum β, puncto F, ob æqualitatem rectarum E β, E F. Quare recta β C, constituens in eo situ cum meridiana linea E F, horologij Verticalis angulum E β C, altitudinis poli supra Verticalem circulum versus partes poli occulti, erit axis mundi occurrens plano horologij declinantis in C, puncto; ac idcirco, ex coroll. propos. 21. primi libri, C, centrum erit horologij declinantis. Axis enim cum linea meridiana horologij Verticalis ad meridiem spectantis constituit angulum altitudinis poli supra Verticalem circulum versus partes poli occulti, vt ex propos. 13. superioris libri constat, maxime ex portione Analemmatis ibidem descripta.

Demonstratio constructionis horologij ab Horizonte declinantis.

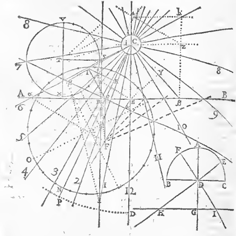
19. vndec.

19. vndec.

RVRSVS si concipiatur animo moueri triangulum E F G, circa E G, donec cum plano horologij Verticalis coniungatur, ostendemus, vt in propos. 1. huius libri rectam C G, esse lineam styli, seu indicis, & C H, axem mundi, angulumque G C H, esse angulum altitudinis poli supra planum declinans. Reliqua demonstrabuntur, vt in dicta propos. 1. huius libri. Ordo

Ordo horarum in horologio declinante ab Horizonte idem est, qui in horizontali horologio.

autem horarum idem erit tam in superiori horologio, quàm in inferiori, qui in horizontali, vt patet, si circulus ex L, descriptus vna cum horologio in proprio situ intelligatur esse positus; adeo vt in superiori horologio linea meridiana indicet horam 12. meridiei: In inferiori vero horam 12.



mediæ noctis; quæ verò ipsam in vtroque horologio præcedunt, vel sequuntur ad partes orientales, monstrent horas post meridiem, quæ verò ab eadem versus occidentales partes recedunt, horas post mediam noctem indicent. Quæ porrò partes horologii dicantur orientales, occidentalesve, si cum meridiana linea conferantur, facile percipietur, si horologium in proprio situ collocatum esse intelligatur. Est tamen hoc discrimen attendendum. In superiori horologio proximam lineam ipsi lineæ meridianæ versus partes orientales indicare horam 1. à meridie, & sequentem pertinere ad 2. &c. Item proximam versus occidentales partes ostendere horam 11. à media nocte, & sequentem dare horam 10. &c. In inferiori autem horologio proximam lineam versus orientales partes monstrare horam 11. à mer. & sequentem significare 10. &c. Item proximam lineam versus partes occidentales pertinere ad horam 1. à med. noct. & sequentem ad 2. &c.

Alia descriptio linearum horariarum in horologio declinante ab Horizonte, beneficio horologii Verticalis.

QVOD attinet ad alteram rationem ducendarum linearum horariarum, hoc solum notandum est, rectas ex F, egredientes, rectamque A B, secantes, efficere debere cum E F, eosdem angulos, quos in horologio Verticali propos. 13. superioris libri descripto lineæ horariæ cum meridiana linea constituunt: quia, vt ostendimus, recta E F, est hic linea meridiana Verticalis horologii, non autem horizontalis, vt in horologio declinante à Verticali; & punctum F, centrum est eiusdem horologii, cum in illud axis mundi cadat, vt probauimus.

Descriptio eiusdem horologii ab Horizonte declinantis, ex altitudine poli supra planum declinans, & ex inclinatione Meridiani eiusdem plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

PRO secundo modo construendi horologii declinantis, inuenimus per propos. 29. primi libri altitudinem poli supra planum propositum grad. 35. Min. 25. & per propos. 30. eiusdem libri, inclinationem proprii Meridiani propositi plani ad Meridianum Horizontis grad. 37. Min. 50. Vnde facile horologium ab Horizonte declinans cõficiemus per ea, quæ propos. 1. huius libri tradidimus, constructa prius portione Analemmatis A B C. pro altitudine poli inuenta, &c. vt videre est prope horologium huius propos. in semicirculo, siue portione Analemmatis A B C. Vt autem

scatur,

...ſeruetur, in quamnam partem à puncto N, in circulo ex L, deſcripto computari debeat inclinatio propria Meridiani plani declinantis ad Meridianum Horizontis, diligenter attendenda ſunt ea, quæ mox præcipiemus. Quando planum ad Zenith pertinet, reſpicitque occaſum, quale eſt noſtrum planum, numeranda eſt dicta inclinatio ab N, ſiniſtram verſus, hoc eſt, ad partes orientales verſus A, vſque ad O, quia tunc Meridianus Horizontis per O, ductus orientalior eſt Meridiano proprio plani declinantis per N, ducti, propterea quòd polus plani declinantis, per quem eius Meridianus proprius ducitur, conſtitutus eſt in quadrante Verticalis circuli ſuperiori, & occidentali, vt patet, ſi rectè intelligatur propria poſitio plani declinantis. Omnes enim circuli poſitionum, quorum vni horologium ab Horizonte declinans æquidiſtat, polos habent in Verticali circulo. Nam cum omnes illi tranſeant per polos Verticalis circuli, hoc eſt, per communes ſectiones Meridiani ac Horizontis, tranſibit viciſſim circulus Verticalis per illorum polos, vt in ſcholio propoſ. 15. lib. 1. Theod. demonſtrauimus. Si verò planum ad Zenith quidem pertineat, ſed ad ortum vergat, ſupputanda eſt eadẽ inclinatio ab N, dextrã verſus, id eſt, ad occidentales partes verſus B, quoniã tunc Meridianus Horizontis occidentalior eſt proprio Meridiano plani declinantis.

> Quam in partem numeranda ſit in circulo ex L, deſcripto inclinatio Meridiani ipſius plani declinantis ad Meridianum Horizontis.

> Omnes circuli poſitionũ polos habent in Verticali propriè dicto.

EX his facile quiuis intelliget, quam in partem dicta inclinatio numeranda ſit ab N, in inferiori horologio, ſi diligenter cõſideret, an Meridianus Horizontis in hemiſphærio infero ſit orientalior Meridiano proprio plani declinantis, an occidentalior, &c. vt in propoſ. 1. huius lib. diximus. Abſtinuimus autem à præceptis huius rei tradendis, ne multitudine præceptorum confuſionem pareremus lectori: maximè quod ſatius eſt inferius horologium ex ſuperiori deducere, vt in ſequenti ſcholio docebimus, quàm propria illud arte delineare.

PRO modo denique tertio & vltimo reperimus ex propoſ. 30. primi libri, arcum plani declinantis inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium plani declinantis grad. 24. Min. 14. Hic autem arcus computandus erit à recta C D, verſus A, ſi horologium fuerit ſuperius, & in occaſum vergat; verſus B, autem, ſi ſuperius fuerit, & reſpiciat ortum Solis: quia ibi Meridianus proprius plani declinantis occidentalior eſt Meridiano Horizontis in ſupero hemiſphærio, ac propterea C P, eius ſectio communis cum plano horologii orientalior debet eſſe in horologio, quàm meridiana linea C D: Hic autem Meridianus proprius plani orientalior eſt Meridiano Horizontis, ac proinde C P, ſectio eius cõmunis cum plano horologij occidentalior eſſe debet, quam linea meridiana C D, in horologio. Dubium autem non eſt, in horologio ſuperiori partes à recta C D, vergentes verſus A, eſſe orientales, partes vero verſus B, occidentales.

> Alia deſcriptio eiuſdem horologii ab Horizonte declinantis.

FACILE ex his intelliges, quid agere debeas in horologio inferiori, in quo centrum C, vergit ad Boream, & arcus D P, ad auſtrum, ſi attente conſideres per ea, quæ proximè dicta ſunt, num Meridianus proprius plani declinantis in inferiori horologio ſit orientalior in hemiſphærio infero, quam Meridianus Horizontis, an verò occidentalior. Nam prout fuerit orientalior, occidentaliorve, ita numerandus erit dictus arcus à recta CD, in horologio ad contrarias partes, nempe ad occidentales, orientalesve. Itaque horologium Aſtronomicum ab Horizonte declinans, &c. deſcripſimus, quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

VTRVMQVE horologium declinans ab Horizonte, tam ſuperius, quàm inferius, ita in plano declinante ſtatuendum eſt, vt meridiana linea C D, æquidiſtet lineæ meridianæ in plano, quod Horizonti parallelum eſt, inuentæ, (quod facile fiet, ſi recta linea quæpiam ſecans in horologio rectam A B, ad angulos rectos conſtituatur in ipſamet linea meridiana inuenta, ita vt tota toti congruat) & ipſum horologium, ſi ſuperius fuerit ſpectans ad occaſum, eleuetur ex parte orientis; vel ſi ad ortum pertineat, ex parte occidentis, ſecundum inclinationem plani, nempe in noſtro exemplo, grad. 30. ita tamen, vt illa pars eleuetur, in qua linea horæ 6. æquinoctialem lineam ſecat. Ex quo fit, vt recta A B, directè ab ortu in occaſum porrigatur, hoc eſt, parallela ſit circulo Verticali propriè dicto, ſecetq; ad angulos rectos lineam illam meridianam in plano, quod Horizonti æquidiſtat, cui debere congruere diximus rectam illam, quæ in horologio perpendicularis eſt ad rectam A B. Si autem inferius fuerit horologium ad ortum ſpectans, eodem modo attollatur ex parte orientis: vel ſi ad occaſum ſpectet, ex parte occidentis, ea tamen lege, vt linea horæ 6. æquinoctialem lineam ſecans exiſtat infra meridianam lineam C D. Hæc verò eleuatio ita commodè fieri poterit. In plano, quod Horizonti æquidiſtat, inuentam lineam meridianam ſecet alia linea ad rectos angulos. Si enim cum hac conſtituat recta A B, quam in horologio duximus, angulum inclinationis plani ad Horizontem, ita vt omnes lineæ ex quibuſcunque punctis rectæ A B, demiſſæ ad planum Horizonti æquidiſtans perpendiculares cadant in rectam, quæ meridianam lineam in eodem plano ad angulos rectos ſecat, proprium ſitum horologium habebit, ſi ea tamen pars horologii eleuata fuerit, quam proximè docuimus eſſe attollendam; addito etiam hoc, in ſuperiori horologio centrum C, collocandum eſſe vltra rectam A B, verſus meridiem, in inferiori autem verſus boream citra eandem rectam A B.

> Quomodo collocandum ſit horologium ab Horizonte declinans, vt horas indicet.

STYLVS in vtroque horologio erit I K, in puncto K, affigendus, vt perpendicularis ſit ad planũ horologii

> Stylus horologii.

borologii; vel certè si triangulum C I G, rectum statuatur ad horologij planum, vmbra axis C I, horas indicabit, veluti in superioribus dictum est.

Qua ratione in plano stabili declinante ab Horizonte describendum sit horologium.

SI in ipso plano declinante ab Horizonte, quod stabile sit, quale esset tectum aliquod directè ortum, vel occasum respiciens, ita vt neque in meridiem, neque in boream deflecteret, (quod qua ratione sit explorandum, docuimus propos. 23. primi libri) horologium sit describendum, non autem in quouis alio plano, ex quo in planum declinans transferatur, vt in hac propos. fecimus, ducenda erit in plano declinante recta C D, Horizonti æquidistans pro linea meridiana, & ad eam perpendicularis excitanda A B, reliqua autem construenda, vt in primo modo diximus. Quòd si posterioribus duobus modis rem peragere malueris, ducenda quoque erit ante omnia pro linea meridiana recta C D, Horizonti æquidistans, deinde ducenda recta C P, ita vt rectæ C D, C P, intercipiant arcum D P, vt in tertio modo dictum est, versus quidem partes orientales horologij superioris, & occasum respicientis; versus autem occidentales partes superioris horologij, & spectantis ad ortum, &c. Reliqua omnia fiãt omnino, vt in propos. 1. huius libri præcepimus, hoc est, ducatur ad C P, linea G H, perpendicularis pro linea æquinoctiali, &c.

Quo pacto ex horologio ad occasum spectante fiat aliud spectans ad ortum, & contra.

SI lineamenta horologij superioris ad occasum spectantis ordinem inter se permutent, vt sinistra in dextra, & dextra in sinistra conuertantur, (vocamus autem nunc partem dextram, sinistramve, quæ nobis ad horologium conuersis, & ad austrum, dextra est, vel sinistra) adeo vt eum situm nanciscantur, quem haberent in facie opposita plani descripta, ita vt singulæ lineæ singulis lineis congruerent; confectum erit horologium aliud superius ad ortum spectans, totidemq; gradibus, quot illud, ab Horizonte declinans: commutatis tamen horarum numeris in earundem complementa vsque ad 12. quemadmodum de horologio declinante à Verticali diximus in scholio propos. 1. huius libri. Eadem enim demonstratio huc accommodari poterit. Eadem ratione ex horologio superiori ad ortum spectante construetur aliud superius spectans ad occasum, si illa permutatio linearum, & horarum fiat. Idemq; dicendum est de inferiori horologio.

Qua ratione ex Superiore horologio declinante ab Horizonte quantumuis fiat inferius horologium in facie opposita plani horologij describendum.

IAM verò si horologium superius quodcunque inuertatur, ita vt nobis conuersis ad ipsum versus ortum, si in occasum spectet, aut versus occasum, si spectet in ortum, pars superior fiat inferior, & contra; (quæ mutatio facile percipietur, si intelligatur planum horologij circa rectam C D, circumuolui, donec lineamenta ipsius ad Nadir spectent, iaceantq; in facie plani opposita, ac inferiori) & quæ in eo situ nobis iterum ad horologium ex altera parte plani conuersis dextra est, euadat sinistra, & è contrario; confectum erit horologium inferius eiusdem declinationis ab Horizonte, sed in facie plani opposita, & inferiori collocandum, vt in scholio propos. 13. superioris libri demonstratum est. Hoc autem horologium inferius pulchrè exprimunt lineamenta superioris horologii in facie opposita descripta, vt singulæ lineæ singulis lineis congruant. Nam hac facta descriptione, si faciem oppositam ad nos conuertamus, ita vt centrum C, habemus ad dextram, si superius horologium ad occasum spectet; vel ad sinistram, si superius ortum respicit, obtinebimus inferius horologium in facie inferiori, & opposita collocandum.

IMMO eodem labore, & opera, quemadmodum de Verticali horologio declinante in scholio propos. 1. huius libri diximus, quatuor horologia ab Horizonte declinantia inter se diuersa, seruata tamen eadem semper quantitate inclinationis ad Horizontem, describere licebit. Si namque horologium superius declinans v. g. ab Horizonte versus occasum grad. 30. describamus, partemq; eius dextram mutemus in sinistrã, (vocamus nunc partem dextrã, quæ nobis ad horologiũ conuersis versus ortum, si ipsum ad occasum spectet, vel versus occasum, si ad ortum pertineat, dextra est) ex qua quidẽ mutatione fit, vt pars etiam superior fiat inferior, & centrum C, ad boream vergat, si nimirum mutatio hæc ita instituatur, vt horologium moueri intelligatur circa eius axem, nempe stylum I K; descriptum erit quoque horologium inferius ad occasum spectans ab Horizonte declinans grad 30. Si verò eiusdem horologij superioris omnia lineamenta describantur in alio plano, ita vt quæ sunt ad dextram ipsius lineæ meridianæ C D, fiant sinistra, & quæ ad sinistram, dextra; aut (quod idem est) quæ sita sunt vltra lineam meridianam versus ortum, collocentur versus occasum, & contra, constructum erit aliud horologium superius ortum Solis respiciens, & ab Horizonte declinans grad. 30. commutatis horarum numeris in earum complementa vsque ad 12. Huiusmodi sunt lineamenta superioris horologij ad occasum spectantis in parte opposita, & inferiori descripta, vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant, dummodo ita statuatur in plano superiori, quod ad ortum spectat, vt eadem pars, in quam cadit hora 6. occupet superiorem locũ. Si denique non solum lineamenta orientalia fiant occidentalia, & contra, sed & pars superior mutetur in inferiorem, & è contrario, ita vt centrum C, rursus in boream vergat, fabricatum erit horologium inferius ad ortum spectans. Eadem ratione, si describatur horologium superius orientale, deducemus ex eo alia tria eiusdem declinationis. Quæ omnia ex iis, quæ ad finem scholij propos. 1. huius libri scripsimus, facile colligi possunt, cuius etiam scholij postrema figura refert typum horologij superioris ad ortum spectantis, quod ab Horizonte declinat grad. 30. sed ad latitudinem loci grad. 48. quia in eo construendo constitutus est angulus E β C, in figura propos. 1. huius lib. grad. 42. quanta nimirum est altitudo poli supra Verticalem circulum in regione, cuius latitudo continet grad. 48.

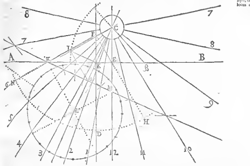
CAETERVM tam Superius horologium orientale, quàm Inferius statim horas monstrat, oriente Sole, licet plures horæ in Superiore contineantur, quàm in Inferiore. Tam autem Superius, quàm Inferius occidentale horas indicat vsque ad Solis occasum; ita vt tam orientale Superius, & occidentale

tale inferius simul, quàm orientale Inferius, & occidentale superius simul, contineant omnes horas diurnas.

PRAXIS Andreę Schoneri, qua describit horologium, etiamsi in linea æquinoctiali nulla puncta inuenta sint pro horariis lineis, eadem hic est, quę in horologio declinante a Verticali. Id quod perspicuũ est ex figura huius propos. si cum figura propos 1. huius lib. conferatur.

Constructio horologii ab Horizonte declinantis ad datã longitudinem styli, cuius etiã locus datus sit.

QVOD si idem horologium ab Horizonte declinans sit describendum in plano dato ad quamcunque gnomonis magnitudinem, cuius etiam locus in plano datus sit, vt in puncto K, aggrediemur rem hoc modo. Ducantur per K, locum styli duæ rectæ A B, F D, se mutuo secantes in K, ad rectos angulos: Vel

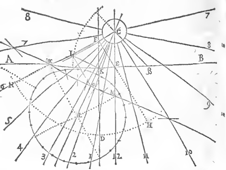


si planum declinans ab Horizonte stabile sit, & ad verticalem rectam, ducatur beneficio libellæ per K, locum styli recta F D, Horizonti æquidistans, quam in K, ad angulos rectos secet A B In recta autem F D, sumpta longitudine dati styli K F, siue supra rectam A B, siue infra, describatur ex F, vt centro versus rectam A B, arcus circuli D H, versus B, quidem, si planum horologij ad occasum spectat, & ad Zenith, vel ad ortum & ad Nadir; versus A, vero, si horologium Superius est, & ortum respicit, vel Inferius, spectatq; ad occasum. In hoc arcu numerata declinatione ab Horizonte à puncto D, vsque ad H, quam rursum ponimus grad. 30 ita vt horologium Superius occasum respiciat, ductaq; recta F H, secante ipsam A B, in E, agatur per E, recta C E, ipsi F D, parallela, seu ad A B, perpendicularis. Nam C E, erit linea meridiana, siue hora 12. Deinde in arcu H D, ad alteram partem rectæ F D, producto supputetur cõplementum declinationis D N, ducaturq; recta F N; vel certe ducatur recta F α, ad F E, perpendicularis secans A B, in α Per punctum enim α, ducenda est & linea horizontalis, æquinoctialis, & linea hora 6 Sumpta quoque in A B, recta E β, siue ad dextram, siue ad sinistram lineę meridianę C E, quę ipsi E F, æqualis sit, describatur ex β, versus C E, arcus circuli, vltra quidem rectam A B, in horologio Superiore, citra vero eandem A B, in inferiore horologio, in quo numerato complemento altitudinis poli, initio facto à recta A B, ducatur ex β, ad finem supputationis recta secans C E, in C, puncto, quod centrum erit horologij. Ducta autem ex C, per K, locum styli recta C K, pro linea styli, quam recta ex α, ducta secet ad angulos rectos in G, erit recta α G, linea æquinoctialis. Post hæc excitetur ex K, recta K I, ad C K, perpendicularis, & stylo K F, æqualis, iungaturq; rectæ C I, G I, quæ in I, angulum rectum cõtinebunt; adeo vt si prius ducatur recta C I, & ad eam excitetur perpendicularis I G, secans lineam styli in G, punctum G, sit illud, per quod ex α, ducenda est linea ęquinoctialis α G, ad C K, perpendicularis. Erit autem C I, axis mundi. Iam vero in linea styli C K, sumpta recta G L, ipsi G I, equali, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. ęquales distribuatur, initio facto a recta L M, quę ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant, quæ quidem recta L M, si erratum non est, necessario perpendicularis erit ad ductam rectam L α Reliqua autem omnia absoluantur, vt in principio huius propos. explicatum est.

Demonstratio præcedentis constructionis.

SIC autem constructionem hanc demonstrabimus. Intelligatur in horologij plano recta F D, Horizonti æquidistare, ita vt sit communis sectio plani horologij, & illius circuli positionis, qui per polos plani horologij, & per communes sectiones Meridiani & Horizontis ducitur. Hic enim circulus per stylum F K,

F K, ducitur, (quòd stylus productus in polum plani horologij cadat, cum sit segmentum axis ipsius horologij) facitq; sectionem æquidistantem Horizonti. Nam cum planum horologii ab Horizonte declinantis æquidistet communi sectioni dicti circuli positionũ & Horizontis, nempe axi Verticalis circuli, erunt



per propos. 18. lib. 1. sectiones, quas horologii planum cum illo circulo & cum Horizonte facit, parallelæ inter se, atque adeo communis sectio plani horologii & dicti circuli positionum, cum æquidistet communi sectioni eiusdem horologii & Horizontis, ipsi Horizonti æquidistabit, propereaq; recta F D, si ponatur Horizonti parallela, communis sectio erit dicti circuli positionum, & plani horologii. Hinc sequitur, rectam A B, esse sectionem communem Verticalis circuli, & eiusdem plani horologii. Quoniã enim tam planum Verticalis circuli propriè dicti, quàm planum horologii ab Horizonte declinantis, ad prædictum circulum positionum rectum est, erit & communis eorum sectio ad eundem recta; ac proinde & ad rectam F D, in eo circulo existentem perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Quare recta A B, cum sit ad F D, perpendicularis, ex constructione, communis sectio est Verticalis circuli per centrũ mundi, & per stylum transeuntis, & plani horologii.

DEINDE quia E F K, angulus est declinationis plani horologii ab Horizonte, erit F E K, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus cum plano declinante constituit. Quare si triangulum E F K, circa E K, moueatur, donec rectum sit ad planum horologii in proprio situ positum, erit F E, communis sectio Verticalis ac Meridiani per F, verticem styli ducti; ac proinde per E, ducenda erit linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani & plani horologii. Quia verò hæc communis sectio parallela est, per propos. 18. lib. 1. communi sectioni plani horologii & supradicti circuli positionum, hoc est, ipsi rectæ F D, propterea quòd planum horologii æquidistat communi sectioni Meridiani & illius circuli positionum; erit recta C E, quæ ipsi F D, ducta est parallela, linea meridiana. Et quoniam arcus H N, quadrans est, erit angulus E F α, rectus; ac proinde recta F α, cõmunis sectio Verticalis atque Horizontis. Cum enim tam Verticalis quàm Horizon ad Meridianum rectus sit, erit & eorum sectio communis ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. Quare F α, quæ ad F E, perpendicularis est, communis sectio est Verticalis atque Horizontis. Habet autem Aequator eandem communem sectionem cum Verticali, Horizonte, & circulo horæ 6. nempe axem Meridiani, cum quatuor hi circuli ad Meridianum recti transeant, per propos. 13. lib. 1. Theod. per polos Meridiani. Igitur tam Horizon, quam Aequator, circulusq; horæ 6. per rectam F α, ducitur, occurritq; plano horologii declinantis in puncto α, atque adeo per α, ducenda erit tam linea horizontalis, quàm æquinoctialis, atque linea horæ sextæ.

MANENTE, adhuc triangulo E F K, ad horologij planum recto, quoniam tam planum horologij, quàm planum Meridiani rectum est ad Verticalem, erit quoque communis eorum sectio C E, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Verticali existentem in illo situ perpendicularis, ac proinde angulus C E F, rectus erit. Si igitur triangulum β E C, moueri intelligatur circa rectam C E, donec recta β E, rectæ F E, & punctum β, puncto F, congruat, propter rectos angulos

los β E C, F E C, & æqualitatem rectarum E β, E F, erit β C, axis mundi; quandoquidem in plano meridiani per rectas F E, E C, ducti cum I E, meridiana linea Verticalis in F, centro mundi angulum conſtituit E β C, complemento altitudinis poli ſupra Horizontem æqualem. Igitur per coroll propoſ 21. lib. 1. punctum C, in plano horologii, in quod axis cadit, centrum erit horologii. Hinc fit, rectam C K, eſſe lineam ſtyli, quemadmodum & in prima deſcriptione huius propoſ. linea ſtyli C G, ducta eſt ex centro C, per K, locum ſtyli. Pari ratione efficitur, rectam α G, quæ ad lineam ſtyli perpendicularis eſt, eſſe lineam æquinoctialem, quandoquidem per punctum α, ducenda eſt, vt nuper oſtendimus, & angulos rectos facit cum linea ſtyli, vt in priori deſcriptione horologii declinantis à Verticali propoſ 1. huius lib. demonſtratum eſt a nobis. Reliqua omnia demonſtrabuntur, vt in priori deſcriptione propoſ. 1. huius lib. eiusq; ſcholio, vbi horologium declinans à Verticali ad datum ſtylum, eiusq; locum conſtruximus.

Deſcriptio eiuſdem horologii ex Ellipſi.

PER Ellipſim in plano horologii deſcriptã, cuius diametri inueniuntur, vt in ſcholio propoſ, 1, huius lib. conſtruemus idẽ horologium ab Horizonte declinans, & cõmodiſſime quidem, quoad illas horas, quę vix æquinoctialem lineã interſecant, quales in noſtro exẽplo ſunt horę 8. & 9. à mer. vel med. noc. Exemplum huius deſcriptionis non confecimus, quia ſine vllo labore res ipſa percipi poteſt ex figura, quam in dicto ſcholio propoſ 1 huius lib. conſtruximus. Refert enim ea figura horologiũ ab Horizonte declinans grad. 30. ex parte orientali, ita vt occaſum reſpiciat, fabricatum ad latitudinem gr. 48. quæ nimirũ complementũ eſt illius latitudinis, ad quã illud horologiũ à Verticali declinans cõſtructũ eſt; mutatis tamen numeris horarum in earundem complementa vſque ad 12. Vt manifeſtum eſt ex iis, quæ ad initium huius propoſ. ſcripſimus.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

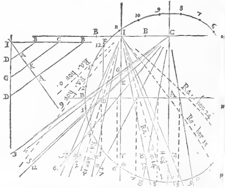
PARALLELOS, ſiue arcus ſignorum Zodiaci in horologio, quod ab Horizonte declinat, figurare.

Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio declinante ab Horizonte.

PRORSVS iiſdem modis in hoc horologio arcus ſignorum deſcribentur, quibus deſcripti ſunt in horologio declinante à Verticali, vt in ſubiecta figura apparet. Duximus autem in figura radiorum ex C, lineas illis duntaxat horis reſpondentes, quæ in horologio ad ſiniſtram lineę F F ſtyli



ſtyli poſitæ ſunt, vt confuſio, quæ ex multitudine linearum oriri ſolet, vitetur, quemadmodũ propoſ. 2. huius lib. monuimus. Nam in horologio ex parte dextra eiuſdẽ lineæ ſtyli duximus lineas occultas, quales ſunt illæ minutis quibuſdam lineis diſtinctæ, quæ cum horis ad ſiniſtram poſitis



eaſdem diſtantias à linea ſtyli ſeruant; non ſecus atque horæ in horologio horizontali, & Verticali æqualiter hincinde à meridiana linea remouentur, atque ita horaria internalla poſita inter punctum C, & radios ſignorum tranſlata ſunt ex horologii centro C, vna eademque opera & in horas ad ſiniſtram lineæ ſtyli poſitas, & in lineas illas occultas ad dextram eiuſdem exiſtentes, &c. Duximus tamen etiam in figura radiorum lineam CE, reſpondentem lineæ meridianæ, quamuis ea non continuatur ad ſiniſtram partem lineæ indicis, ſed ad dextram, hanc ſolum ob cauſam, vt per eam inueniremus punctum F, a quo diuiſio circuli ex A, deſcripto principium habere debet, vt videlicet eaſdem horarias lineas ex C, ſecundum praxim Andreæ Schoneri ducere poſſimus, vt in ſcholio propoſ. 2. huius libri tradidimus. In quo quidem circulo puncta diuiſionum à puncto F, verſus B, in quod linea indicis cadit, progrediendo pertinent ad horas, quæ in horologio à linea meridiana verſus lineam indicis ducuntur, ita vt in noſtro exemplo proximum punctum infra F, verſus B, ſpectet ad horam primam à meridie, ſequens ad 2. &c.

Qui arcus in horologio pertineant ad signa borealia, & qui ad australia.

PORRO in Superiori horologio, quod ab Horizonte declinat, paralleli ſeu arcus ſignorum inter centrum C & lineam æquinoctialem poſiti pertinent ad ſigna borealia, qui verò à centro C, longius abſunt, quam æquinoctialis linea, ad auſtralia, quemadmodum in horizontali horologio. In horologio autem inferiori contrarium omnino intelligatur. Nam in eo arcus ſignorum inter centrum C, & æquinoctialem lineam ad auſtralia ſigna, alii autem ad borealia pertinent, Id quod facile percipi poteſt, ſi vtrumque horologium in proprio ſitu poſitum eſſe intelligatur. Fiet enim, vt Sole exiſtente in ſignis auſtralibus, vmbra ſtyli proiciatur in partem borealem horologii, eodem verò in ſignis borealibus exiſtente, in partem auſtralem, &c. Aequinoctialis autem linea ſeparat partem horologii auſtralem à boreali, vt conſtat, quemadmodũ in omnibus aliis horologiis.

Horizontalis linea quomodo ducatur.

LINEA horizontalis ducenda eſt per horam 6. in linea æquinoctiali ipſi lineæ meridianæ, ſeu horæ 12. parallela. Quoniam enim Sol exiſtens in Aequatore oritur, & occidit hora 6 fit, vt tempore horæ 6. Horizõtem quoque occupet. Quare tempore ortus Solis, vel occaſus radius Solaris per verticem ſtyli porrectus cadet, per propoſ. 11. primi libri, in communes ſectiones, quas in plano horologii faciunt circulus horæ 6. Aequator, & Horizon, cum in his tunc Sol exiſtat. Liquido ergo conſtat, communem ſectionem Horizontis, & plani horologii, id eſt, lineam horizontalem, per horam 6. in linea æquinoctiali ducendam eſſe, vbi nimirum ſe mutuo ſecant lineæ horæ

horæ 6. & æquinoctialis; alias non caderet radius Solis in omnes tres sectiones, quas planum horologij cum illis tribus circulis facit: quod est absurdum. Quod autem eadem parallela esse debeat lineæ meridianæ, perspicuè colligitur ex propos. 18. primi libri. Quia enim Meridianus, Horizon, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, communem sectionem habent axem Verticalis circuli, erunt communes sectiones, quas Meridianus, & Horizon cum plano horologij faciunt, parallelæ inter sese, vt in dicta propos. 18. demonstratum est.

Alia descriptio lineæ horizontalis.

HANC eandem lineam horizontalem ducemus hac ratione. Per K, locum styli agatur recta KA, meridianæ lineæ parallela, ad quam ex quolibet puncto B, excitetur perpendicularis B D, versus illam partem horologij, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6. se intersecant. Deinde sumpta recta A B, quæ stylo I K, æqualis sit, constituatur in A, angulus B A D, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis, seceturque recta A D, rectam B D, in D. Nam per punctum D, acta ipsi meridianæ lineæ parallela dabit horizontalem lineam, vt prius, quæ necessario per horam 6. in linea æquinoctiali transibit, si erratum non est. Atque hoc modo ducendo lineam horizontalem facile examinabimus, an hora 6. sit rectè descripta, necne. Quòd autem linea horizontalis ducenda sit per punctum D, hac arte inuentum, (Ipsam enim duci per horam 6. in linea æquinoctiali, & parallelam esse lineæ meridianæ, proximè iam demonstratum est) hoc modo manifestabimus. Intelligatur triangulum A B D, circa rectam B D, moueri, vsque dum ad horologij planum sit rectum, & stylus I K, in K, rectus cogitetur esse ad horologium. Erunt hac ratione rectæ I K, A B, inter se parallelæ, quòd vtraque ad planum horologij recta sit, ipsa quidem I K, ex positione, at verò AB, ex defin. 4. lib. 11. Euclidis. Cum ergo & æquales inter se sint, erit & recta A I, ducta ex A, ad I, (posita vtraque linea I K, AB, ad planum recta) parallela ipsi B K. Horizon ergo transiens per I, verticem styli, æquidistansque meridianæ lineæ, ac proinde & ipsi B K, ducetur per rectam A I, atque adeo per punctum A. Et quia angulus B A D, ex constructione, complemento declinationis plani ab Horizonte æqualis est, erit reliquus A D B, ipsi declinationi æqualis. Quare Horizon per rectam A D, ducetur, cum hac ratione plano horologij occurrat secundum angulum declinationis A D B, ita vt A D, communis sectio sit Horizontis, & trianguli A B D. Quocirca Horizon plano horologij occurret in D, puncto, ac propterea per D, ducenda erit linea horizontalis.

6. vndec.

33. primi.

Horizontalis lineæ descriptio alia.

DENIQVE eadem horizontalis linea ducetur hac arte. Ex figura radiorum, si horologium Superius ad occasum spectet, sumantur interualla horæ septimæ à meridie, inter C, & radium horarum 14. & horæ 5. à meridie inter C, & radium horarum 10. vel si ad ortum vergat, horæ 5. à media nocte inter C, & radium horarum 14. & horæ 7. à media nocte inter C, & radium horarũ 10. & transferantur ex C, centro horologij in respondentes lineas, imprimendo puncta in ipsis. Per hæc enim puncta erit horizontalis linea ducenda; quoniam Sol in eo parallelo existens, cuius arcus diurnus continet horas 14. qui quidem, per ea, quæ demonstrata sunt, transit in horologio per inuenta puncta in hora 7. à meridie, & hora 5. à media nocte, occidit hora 7. à meridie, & oritur hora 5. à media nocte. Existens verò in illo parallelo, cuius arcus diurnus complectitur horas 10. qui ex demonstratis quoque transit in horologio per puncta inuenta in hora 5. à meridie, & hora 7. à media nocte, occidit hora 5. à meridie, & oritur hora 7. à media nocte; ac proinde per dictas horas in nominatis arcubus diurnis horizontalis linea ducenda erit, quæ vt ante demonstrauimus, necessario per horam 6. in linea æquinoctiali transibit, & lineæ meridianæ parallela existet. Adducimus tot modos ducendæ lineæ horizontalis, quia & iucundum est cernere, tanta varietate ad eundem semper scopum nos posse peruenire, & certi esse possumus, in horarum descriptione nullum errorem fuisse commissum, si omnes modi concordes consentientesque inter se fuerint.

Horizontalis linea diuidit totum horologiũ in Superius Inferiusque, & in diurnum nocturnumque.

HÆC autem linea horizontalis totum horologium diuidit in duo, quorum maius est Superius, & minus Inferius, vt in præcedentibus ostensum est; dummodo partes Inferioris immutentur, vt in præcedenti propos. diximus.

SECATVR horologium quoque totum ab eadem horizontali linea in diurnum, & nocturnum, veluti in superioribus dictum est. Parallelos igitur, siue arcus, &c. figurauimus. quod faciendum erat.

PROBLEMA 15. PROPOSITIO 15.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, describere.

Arcuum diurnorum descriptio in eodem horologio declinante ab Horizonte.

IN his parallelis describendis nihil difficultatis est, cum eodem modo describantur, quo paralleli signorum Zodiaci in præcedenti propos. delineati sunt, vt patet, si pro signorum paralle-

his sumantur paralleli arcuum diurnorum, &c. Parallelos ergo arcuum diurnorum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quo artificio per arcus diurnos illę horæ describantur, quæ vix æquinoctialē lineā secant.

HIC etiam, vt in scholio propos. 3. huius libri monuimus, per arcus diurnos duci poterunt lineæ illarum horarum, quę vix æquinoctialem lineam intersecant, quales sunt in nostro exemplo 8. & 9. tam à meridie, quàm à media nocte. Cum enim, die continente horas 16. Sol occidat hora 8. à meridie, transibit hora 8. à meridie per illud punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu circuli ad interuallum rectę in figura radiorum, quæ horę 8. à meridie respondet, interceptæ inter C, & radium horarum 16. descripti secatur. Hæc autem hora vltra centrum C, producta dabit horam 8. à media nocte. Similiter quoniam, cum dies continet horas 18. Sol occidit hora 9. à meridie, ducenda erit hora 9. à meridie per punctum in linea horizontali, in quo ab arcu circuli ad interuallum rectæ in figura radiorum, quæ horæ 9. à meridie respondet, interiectæ inter C, & radiũ horarum 18. descripti diuiditur. Atque hæc hora producta vltra centrum C, dabit horam 9. à media nocte. In horologio autem spectante ad ortum, idem faciendum erit de horis 4. & 3. à media nocte, &c.

SED commodius ea puncta in linea horizontali inueniemus per arcus illos diurnos priori modo, nempe ex Analemmate, descriptos: quia horæ illæ, quæ vix æquinoctialem lineam secant, duci nequeunt in figura radiorum, nisi praxi Andreæ Schoneri vti velimus.

PROBLEMA 16. PROPOSITIO 16.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineare.

Verticaliũ circulorum in eodem horologio declinante ab Horizonte delineatio.

DVCTA per K, locum styli, & punctum D, vbi linea horæ 6. horizontalis, & æquinoctialis se intersecant, linea recta secante meridianam lineam in B, erigatur ex K, ad BD, perpendicularis KA, stylo IK, æqualis; iunctaque recta DA, abscindatur ei æqualis DE. Centro deinde E, describatur ad quodcunque interuallum circulus, qui in grad. 360. aut in pauciores partes, vt in præcedentibus dictum est, secetur, initio facto à recta DE. Si enim per centrum E, & diuisionum puncta egrediantur rectæ, secabitur ab his linea horizontalis in punctis, per quæ ex puncto B, emissæ rectæ dabunt Verticales circulos, id est, communes eorum, & plani horologij sectiones, ita vt BD, sit communis sectio plani horologij, & Verticalis propriè dicti. Quod hac ratione confirmabimus.

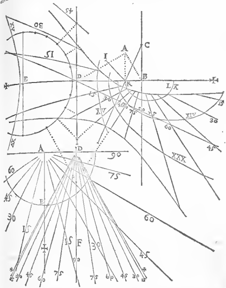
Demonstratio præcedentis cõstructionis.

CONCIPIATVR animo triangulum ADK, moueri circa DK, donec rectum sit ad planum horologij, ac proinde punctum A, cum vertice styli, seu centro mundi coniungatur, & ipsum triangulum cum plano Verticalis circuli propriè dicti, quod & hic Verticalis ad planum horologij rectus sit, transeatque per AK, stylum, necnon per punctum D. Quoniam enim circulus maximus, cui horologium æquidistat, per polos Verticalis propriè dicti ductus ad Verticalem, per propos. 15. lib. 1. Theod. rectus est, erit vicissim Verticalis ad illum circulũ rectus, atque adeo & ad planum horologij, quod ei circulo æquidistat. Cum ergo omnia plana per axē AK, ducta ad idem planum horologij recta sint, transibit Verticalis per stylum AK, quandoquidem per verticem ipsius ducitur. Quia vero Sole existente in puncto, vbi mutuo se intersecant Aequator, Horizon, circulus horæ 6. nec non Verticalis propriè dictus, vmbra styli cadit in D, punctum horæ 6. in æquinoctiali linea, vt supra diximus, fit vt per D, transeat communis quoque sectio Verticalis, & plani horologij, cum per propos. 11. lib. 1. vmbra styli tunc cadat in cõmunem hanc sectionem. Igitur BD, communis sectio erit plani horologij, & Verticalis propriè dicti. Recta autem AD, communis erit sectio trianguli ADK, & Horizontis per verticem styli A, & punctum D, ducti. Si igitur intelligamus circulum ex E, descriptum circa lineam horizontalem moueri, donec punctum E, cum vertice styli A, & recta ED, cum recta AD, coniungatur, ob æqualitatem rectarum ED, AD, erit quoque ED, vel AD, communis sectio Verticalis propriè dicti, atque Horizontis, immo ipse circulus ex E, descriptus in plano Horizontis erit collocatus, eiusque centrum idem erit, quod centrum mundi. Rectæ igitur aliæ per centrum E, emissæ diuidentes circulum ex E, descriptum, ac proinde & Horizontem ex eodem centro A, quod tunc idem est, quod E, & in eodem plano descriptum, in partes æquales, communes sectiones erunt Horizontis & reliquorum Verticalium circulorum. Quare Verticales circuli occurrent plano horologij in punctis, in quibus horizontalis linea à rectis illis ex centro E, emissis diuiditur. Quoniam verò omnes etiam se mutuo intersecant per propos. 18. primi libri, in puncto B, in quod eorum communis sectio, nempe axis Horizontis cadit, ita vt B, sit Zenith, seu vertex capi-

18. vndec.

tis;

... (quia enim Meridianus, & Verticalis per centrum mundi A, & per punctum B, ducuntur, ... ducta recta A B, eorum communis sectio, hoc est, axis Horizontis) erunt rectæ per B, & pun...



...cta in horizontali linea inuenta ductæ communes sectiones Verticalium circulorum. & plani horologii. Linea autem meridiana erit nonagesimus Verticalis. Itaque circulos Verticales in eodem horologio, quod ab Horizonte declinat, delineauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

EX iis, quæ in scholio propos. 14. lib. 2. ostendimus, liquido constat, portionem minorem horológii à linea horizontali abscissam exhibere quoque nobis circulos verticales in horologio Inferiori, si eius partes permutentur, vt supra dictum est.

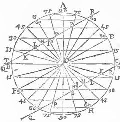
QVONIAM vero demonstrauimus, Horizontem per rectam A D, & Meridianum per A B, duci, si triangulum A B D, rectum statuatur ad horologii planum in recta B D, efficitur, angulum A D B, esse angulum inclinationis plani ad Horizontem, quem videlicet Horizon cum plano declinante facit in plano Verticalis circuli, & A B D, angulum complementi eiusdem inclinationis, nempe quem Meridianus cum eodẽ plano declinante constituit in verticalis circuli plano. Quamobrem necesse est, reliquum angulum B A D, rectum esse in triangulo A B D. Id quod perspicuum etiam esse potest ex horologio, quod in scholio propos. 1z. huius lib. ad datam styli longitudinem construximus. Ibi enim linea F E, respondet hic lineæ A B, & linea F α, ibi eadem est, quæ hic linea A D.

PROBLEMA 17. PROPOSITIO 17.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte reponere.

Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte.

DESCRIBEMVS in hoc horologio parallelos Horizontis, vt in polari eosdem designauimus propos. 41. superioris lib. dummodo ea, quæ sequuntur, diligenter obseruentur. In priori modo circulus Analemmatis A B C, referet Verticalem propriè dictum, qui nimirum per stylum transiens ad planum horologij rectus est, facitque sectionem B D. Paralleli autem Horizontis nō mutantur. Rursus pro axe E F, ducenda erit diameter, seu communis sectio Verticalis, & circuli maximi, cui horologiū æquidistat, ita vt tam arcus C E, quàm B F, æqualis sit declinationi propositæ ab Horizonte. Huic autē diametro ducēda est parallela R Q, pro magnitudine styli I K, vel A K, ita vt recta D I, rectam R Q, ad rectos angulos secans sit stylo I K, æqualis. Puncta denique L, M, N, O, P, accepta ex T, puncto, vbi Horizon B C, rectam R Q, secat, transferenda erunt in rectam B D, ex D, puncto horizontalis lineæ versus B, in superiori horologio: In inferiori autem transferēda erunt interualla ST, & alia, si qua fuerint, ex D, in eandem rectam B D, sed vltra D, productam. Nam sectiones conicæ circa diametros L Q, M Q, N Q, &c. secundum doctrinam propos. 8. lib. 1. descriptæ, & translatæ in horologium, ita vt diametri earum rectæ B D, congruant, transeantque per puncta translata L, M, N, O, P, S, &c. & cornua earum a linea horizontali auertantur, dabunt parallelos Horizontis.



IN posteriori autem modo recta A D, sumenda est æqualis rectæ A B, quæ ex vertice styli A, in figura præcedentis propos. in Zenith B, cadit, & in rectam A B, transferenda sunt interualla inter E, & lineas Verticales in linea horizontali, &c. Pro linea autem meridiana, quæ dat Verticalem grad 90. & horizontalem lineā non secat, ducenda est D F, ipsi AB, parallela, & in alteram partem transferendæ lineæ, quæ ex D, emissæ rectam A B, secant, sicut in lineis horarijs factum est in horizontali horologio. Est enim hic A D, tanquam axis; A B, veluti radius Aequatoris, quanquam re uera radius sit Horizontis; rectæ ex A, ductæ sunt instar radiorum signorum, &c. Demonstratio huius operationis eadē est, quæ in horizontali horologio, si recta A D, rectæ A B, axi Horizontis congruat, punctumque A, puncto A, & punctum D, puncto B, & circa illam figura A D F, in qua continentur radij parallelorum Horizontis, circumuertatur, quemadmodum in horologio horizontali figuram radiorum circa axem mundi moueri intelligimus, &c. Nam in hac ita se habent lineæ Verticales, vt ibi lineæ horariæ, ita vt punctum B, respondeat centro horologij, in quod axis A B, cadit, & linea horizontalis sit veluti æquinoctialis linea, &c. Quapropter parallelos Horizontis in eodem horologio declinante ab Horizonte reposuimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Qui paralleli Horizontis in horologio sint Hyperbolæ, Parabolæ, aut Ellipses.

PER ea, quæ in scholio propos. 2. superioris lib. scripsimus, non erit difficile iudicare, quinam paralleli Horizontis in plano horologij sint hyperbolę, & qui parabolæ, aut Ellipses. Quando enim in figura, in qua continentur radij parallelorum Horizontis, recta ex puncto D, egrediens, secansq; rectam A B, in puncto, quod puncto A, est omnium propinquissimum, secat duos radios parallelorum oppositos ex A, eductos, fient duæ hyperbolæ oppositæ, vt in exemplo nostro contingit in radijs parallelorum grad. 15. Si verò eadem recta ex puncto D, emissa æquidistet alicui radio ad sinistram rectæ A B, posito, erit parallelus radij oppositi Parabole. Si denique recta eadem ex D, educta quempiam radiorum ad sinistram rectæ A B, neque secet, neque ei æquidistet, erit parallelus ex radio opposito descriptus, Ellipsis, vt accidit in proposito exemplo in radijs parallelorum Horizontis grad. 30. 45. 60. &c. Quæ omnia ibidem demonstrata sunt.

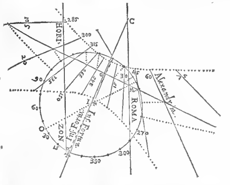
PROBLE-

PROBLEMA 18. PROPOSITIO 18.

MERIDIANOS, siue circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante ab Horizonte collocare.

SVPPVTETVR in circulo ex L, descripto à puncto O, diametri O L M, versus partes occidentales longitudo loci vsque ad α. Diuiso deinde circulo in partes 360. æquales, vel in paucores, ducantur per puncta diuisionum, & per centrum L, lineæ occultæ secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ex centro horologii C, emissæ rectæ dabunt communes sectiones plani horologij, & Meridianorum, vt ex superioribus constat. Nam diameter circuli ex α, per centrum L, ducta communis sectio est Aequatoris, & Meridiani insularum Fortunatarum, &c.

Meridianorũ descriptio in horologio eodẽ declinante ab Horizonte.



IN horologio inferiori, quod nobis exhibet portio abscissa à linea horizontali, si eius partes inuertantur, vt supra docuimus, ascribendi sunt numeri ipsis Meridianis, sicut in Verticali horologio tradidimus propos. 18. superioris lib. addendo nimirum numeris eorundem Meridianorum in superiori horologio grad. 180. &c. Meridianos ergo, siue circulos longitudinum in eodem horologio, &c. collocauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 19. PROPOSITIO 19.

PARALLELOS ciuitatum, seu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte disponere.

CVM hi paralleli æquidistent Aequatori, vt & paralleli signorum, non discrepabit eorum descriptio ab illorum descriptione, quam propos. 14. huius libri tradidimus. Quare parallelos ciuitatum, seu circulos latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte disposuimus. Quod erat faciendum.

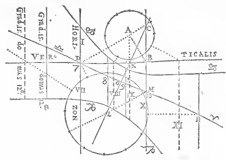
Descriptio parallelorum latitudinum in eodem horologio declinante ab Horizonte.

PROBLEMA 20. PROPOSITIO 20.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante ab Horizonte ponere.

Domorum cœlestium descriptio in eodem horologio declinante ab Horizonte secundũ Ioan. Regiom.

CIRCVLVS ex L, descriptus propos.13. huius lib. diuidatur in 12. partes æquales, vel in plures, si domorum cęlestium partes etiam desiderentur, initio facto a recta L M, vt in descriptione horarum a meridie, vel media nocte: Et per puncta diuisionum, & centrum L, rectæ ducantur



secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ si agantur rectæ ipsi meridianæ lineæ, vel horizontali parallelæ, descriptæ erunt domus cœlestes ex sententia Ioan. Regiom. Cum enim Meridianus, & reliqui circuli domorum cœlestium diuidant Aequatorem, ac proinde circulum quoque ex L, descriptum, in partes 12. æquales; sit autem ex demonstratis, recta L M, communis sectio Meridiani, & Aequatoris; erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuisionum, & centrum L, ductæ, communes sectiones reliquorum circulorum cœlestium domorum, & Aequatoris, si circulus ex L, descriptus in propria positione concipiatur esse collocatus. Quocirca circuli domorũ cœlestium secabunt planum horologij in punctis æquinoctialis lineæ, in quæ cadunt dictæ lineæ occultæ; ac proinde per eadem puncta communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij ducendæ erunt. Cum ergo hæ cõmũnes sectiones, per propos. 18. lib. 1. parallelæ sint, quòd planum horologij æquidistet communi sectioni dictorum circulorum, hoc est, axi Verticalis circuli; constat rectas horizontali lineæ, vel meridianæ parallelas per inuenta puncta in linea æquinoctiali ductas, esse domos cœlestes secundum doctrinam Ioan. Regiom.

Descriptio cœlestium domorũ secundum Campanum.

SED, vt vult Campanus, ita easdẽ domos delineabimus. Ex K, loco styli ducatur lineæ meridianæ æquidistans K A, & stylo æqualis. Centro autem A, circulus descriptus secetur in 12. partes æquales, initio facto à ducta recta A D, vel A B, & per puncta diuisionum, & centrum A, ducantur rectæ occultæ secantes lineam Verticalem D B, quam propos. 16. huius lib. duximus, in punctis, per quæ si agantur rursus parallelæ ipsi meridianæ lineæ, vel horizontali, habebimus domos cœlestes secundum Campanum. Quoniam enim, vt supra ostendimus propos. 16. huius libri, recta A D, communis sectio est Verticalis, & Horizontis, & A B, Verticalis ac Meridiani, suntque Meridianus, & Horizon ex numero circulorum domorum cœlestium, erunt reliquæ lineæ occultæ per puncta diuisionum circuli ex A, descripti, & per centrum A, ductæ, sectiones communes Verticalis, & reliquorum circulorum domorum cœlestium. Igitur circuli cœlestium domorum plano horologij occurrent in punctis Verticalis lineæ DB, in quæ cadunt dictæ occultæ lineæ, ac proinde per eadem puncta communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij transibunt. Cum ergo, vt proximè ostendimus, parallelæ sint hæ sectiones communes, liquet parallelas illas per puncta lineæ Verticalis ductas, esse domos cœlestes, ex sententia Campani. Quapropter domos cœlestes in eodem horologio declinante ab Horizonte posuimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVIA horologium nostrũ declinare ponimus ab Horizonte grad. 30. spectareq; ad occasum, fit, vt circulus maximus per polos Verticalis circuli transiens, per quos omnes circuli domorum cœlestium ducuntur,

[..]tur, & per stylum, ita vt rectus sit ad planum horologii, sit circulus domus nonæ cœlestis, secundum [..]trinam Campani, recedens nimirum à Meridiano versus occasum grad. 30. quandoquidem circulus [..]ximus, cui horologium parallelum est, & circulus maximus ipsum ad angulos rectos secans, qua[..]drantem ex Verticali circulo auferunt. Quare linea domus nonæ secundum Campanum transibit per [..]cem styli.

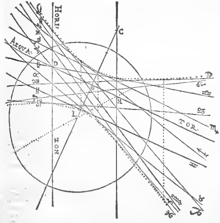
IN horologio Inferiori domus duodecima tam procul à linea horizontali excurrit, vt illam ægrè [..]cipere possit horologij planum, idcirco duximus, iuxta vtrumque modum, lineam parallelam, quæ in[..]dicat grad. 15. domus duodecimæ, vt in figura apparet.

PROBLEMA 21. PROPOSITIO 21.

SIGNA Zodiaci ascendentia in horologio eodem, quod ab Horizonte declinat, depingere.

NON aliter hæc in horologio declinante ab Horizonte describemus, atque in superioribus, [..]cet ea non omnia ex prioribus quatuor tabellis propos. 9. superioris libri commodè delineari queant; propterea quòd vix omnes horæ à meridie, vel ante meridiem, quarum initium sumitur

Ascendentium signorum in eodem horologio declinante ab Horizonte descriptio.



à diametro L M, circuli ex L, descripti, in lineam æquinoctialem cadunt. Sed commodissimè in linea meridiana inueniemus puncta ascendentium signorum ex tabula sexta eiusdem propos. beneficio mediationum cœli: quæ puncta si coniungantur rectis lineis cum punctis lineæ horizontalis, vbi à parallelis signorum secatur, vt in præcedentibus docuimus, descripta erunt signa ascendentia. Nam v. g. in Superiori horologio, quod ad occasum spectat, quale nostrum est, cum Sol [..]existens in principio ♋, occidit, vmbra styli cadit in punctum lineæ horizontalis, per quod tropicus ♋, transit, oriturque eodem tempore signum ♑, signo ♋, oppositum: Igitur per illud punctum ducenda erit linea ♑. Eodem modo, quando Sol existens in principio ♊, vel ♌, occidit, [..]cadit vmbra styli in punctum horizontalis lineæ, per quod parallelus ♊, & ♌, ducitur, oriturque eodem

eodem temporis momento signum oppositum, vt signum ♐, vel ♒. Per illud ergo punctum ducendæ erunt lineę ♐, & ♒, & sic de cæteris. In horologio verò Superiori, quod ortũ respicit, cum Sol in principio ♋, existens oritur, proijcitur vmbra gnomonis in punctum lineæ horizontalis, per quod tropicus ♋, incedit. Igitur per illud punctum ducendum erit signum ascendẽs ♋, &c.

Inuentio punctorũ in linea horizontali, per quę arcus signorum, & lineę signorum ascendentium ducẽdæ sunt.

CÆTERVM puncta in horizontali linea, per quæ arcus signorum ducendi sunt, etiamsi ducti non sint, inueniemus vel ex tabella quinta propos. 9. superioris libri, vt in superioribus traditum est, (si enim ducantur lineæ horariæ indicantes horas, quæ arcus semidiurnos terminant, secabitur ab illis linea horizontalis in dictis punctis.) Vel ex figura latitudinum ortiuarum, occiduarumve propos. 21. superioris libri, hac ratione. Sit vt in dicta propos. 21. Horizon A B C D, cuius centrum E, vnà cum radijs latitudinum ortiuarum, & occiduarum. Itaque rectæ A D, quæ in figura præcedẽtis propos. continetur, abscindemus rectam E F, æqualem, ex recta quidem E C, producta, si horologium superius occasum respicit, ex E A, verò, si ad ortum spectat, & per F, ad E F, perpendicularem ducemus. Si enim puncta huius lineæ, vbi à radijs latitudinum ortiuarum secatur, ex puncto F, accepta transferantur in lineam horizontalem ex puncto D, habebuntur puncta, per quæ paralleli signorum transeunt. Nam si triangulum A B D, in figura præcedentis propos. intelligatur rectum ad planum horologij, erit A, centrum mundi, & A D, communis sectio Horizontis, ac Verticalis circuli, vt ex demonstratis constat. Si igitur Horizon A B C D, figuræ latitudinum ortiuarum intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro A, congruat, & recta E F, communis sectio Verticalis & Horizontis, rectæ A D, cadet punctũ F, in D, ob æqualitatem rectarum E F, A D. Quare perpendicularis per F, ducta congruet horizontali lineæ, cum hæc quoque perpendicularis sit ad A D, rectam in illo situ; ac proinde radij latitudinum ortiuarum, & occiduarum cadent in illa puncta, quæ diximus in horizontalem lineam esse transferenda ex puncto D. Quapropter signa Zodiaci ascendentia in horologio eodem, quod ab Horizonte declinat, depinximus. Quod faciendum erãt.

SCHOLIVM.

Qua ratione eade signa ascedentia secundum praxim Andreæ Schoneri describantur in eodẽ horolog o declinãte ab Horizonte.

EX Andreæ Schoneri doctrina hoc modo eadem signa ascendentia depingemus. In priori figura scholij propos. 9. lib. præcedentis, quam in scholio propos 9. huius lib repetiuimus, ex recta E C, vel E A, auferatur recta E M, æqualis interuallo L D, quod in horologio intercipitur inter L, centrum, & punctum D, vbi conueniunt linea horizontalis, æquinoctialis, & horæ 6. & in M, ad rectam E M, constituatur angulus E M N, æqualis angulo, quem recta L D, (si ducta esset) cum æquinoctiali linea facit in horologio, ea conditione, vt centro E, posito in centro L, & puncto M, in puncto D, recta M N, lineæ æquinoctiali congruat. Post hæc interualla rectæ M N, inter M, & lineas signorum interposita transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta M N, æquinoctiali lineę congrueret, imprimendo in linea æquinoctiali puncta. Si enim per hæc puncta agantur parallelę occultę ipsi lineæ horizontali, vel meridianæ, secabuntur tropici in punctis, per quæ erant ascendentia signa ducenda, hoc ordine seruato. In horologio ad occasum spectante, punctum, vbi linea horizontalis à tropico ♋, secatur, pertinet ad ♑; sequens in eodem tropico infra lineam horizontalem, ad ♐, & sequens ad ♏, & sic deinceps, contra signorum successionem. Puncta verò, quæ ab eisdem parallelis in tropico ♑, monstrantur, spectant ad signa opposita. In horologio autem, quod ortum respicit, punctum, quod commune est tropico ♋, & lineę horizontali, tribuendum est signo ♋; sequens versus lineam meridianam, signo ♌, & ita deinceps secundum seriem signorum. Puncta verò, quæ in tropico ♑, ab eisdem parallelis indicantur, ad opposita signa pertinebunt.

Ordo signorũ ascendentium in tropicis.

RVRSVS in figura posteriori dicti scholij propos. 9 lib. 2 quam etiã in scholio propos. 9. huius lib. repetiuimus, ex recta E C, abscindatur recta E M, æqualis eidem interuallo L D, quod in horologio inter L, & D, ponitur; & in M, ad rectam E M, constituatur angulus E M N, æqualis angulo, quem dicta recta L D, (si ducta esset) cum linea æquinoctiali facit in D; ita vt centro E, posito in centro L, & puncto F, in puncto D, recta F G, congruat lineæ æquinoctiali. Deinde interualla rectę M N, inter M, & lineas signorum interiecta in lineam æquinoctialem transferantur ex puncto D, eo ordine, quem haberent, si recta M N, congrueret lineæ æquinoctiali, imprimendo puncta in æquinoctiali linea. Nam si hæc puncta æquinoctialis lineæ rectis lineis cõnectantur cum punctis respondentibus tropicorum iam inuentis, descripta erunt ascendentia signa, vt prius [illegible] ordo in æquinoctiali linea [illegible]. Quando horologium ad ortum spectat, pertinebit primum punctum infra horizontalem lineam ad ♉, & sequens ad ♊, & ♋, & sic consequenter, vt in posteriori figura dicta collocantur. Proximum verò punctum supra lineam horizontalem conueniet signo ♓; & sequens signis ♒, & ♑, atque ita deinceps; prout posita sunt signa in prædicta figura. Si verò in occasum spectet horologium, contrarius prorsus ordo seruandus erit. Nam primum punctum infra lineam horizontalem dandum erit signo ♓, & sequens ad ♒, & ♑, pertinebit, [illegible]

Ordo signorũ ascendentium in æquinoctiali linea.

QVOD si signa ascendentia vltra horizontalem lineam producantur, habebimus eadẽ signa in horologio inferiori, si partes illius portionis, quam linea horizontalis aufert, inuertantur, vt dictũ est [illegible]

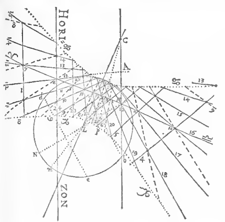
PROBLE-

PROBLEMA 22. PROPOSITIO 22.

HOROLOGIVM Italicum declinans ab Horizonte componere.

Constructio horologij Italici ab Horizonte declinantis.

SI circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum paralleli ♋, a N b, & arcum diurnum paralleli ♑, d N e, vt in scholio propos. 1. lib. 1. tradidimus, ita vt rectæ a b, d e, rectam L M, quæ communis sectio est Meridiani, & Aequatoris, secent ad angulos rectos, describemus horas ab



occasu in hoc horologio, quemadmodum in horologio declinante à Verticali propos. 10. huius libri factum est. Exemplum habes in hora 21. ab occasu. Nam recta ex m, puncto horæ 21. tropici ♑, ducta per L, secat æquinoctialem lineam in n, recta autem ex C, per n, ducta secat tropicũ ♋, in p, puncto horæ 21. &c.

Descriptio eiusdem horologij Italici ab Horizonte declinantis per arcus diurnos, nocturnosque.

SIC etiam ex arcubus diurnis horarum 14. & 10. & nocturnis horarum 10. & 14 easdem horas in hoc horologio, vt in præcedentibus, delineabimus, si tamen, cum hora aliqua ab occasu non habet punctũ in arcubus diurnis, accipiatur eiusdem numeri hora ab ortu, &c. Exempli gratia, quia hora 12. ab occasu in arcu diurno horarum 14. nullum habet punctum ex tabula tertia propos. 33. primi libri, accipiemus horam 12. ab ortu, eamque secundum tabulam tertiam dictæ propos. ducemus per horam 5. à meridie in arcu diurno horarum 14. & secundum tabulam sextam per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta vltra lineam meridianam, hoc est, vltra parallelum omnium semper apparentium maximum, qui horam 12. ab ortu, vel occasu in linea meridiana tangit, dabit horam 12. ab occasu, vt supra ostendimus. Eodem modo pro hora 13. ab occasu duximus horam 13. ab ortu per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. & per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 12. Ita etiam pro hora 14. ab occasu, quæ vnicum punctum habet, nempe horam 9. a media nocte, in arcu diurno horarum 14. accipiemus

accepimus horam 14 ab ortu, quę ducenda est per horam 7. à meridie in arcu nocturno horarum 10. atque ita per hæc puncta rectam duximus, cuius portio in arcu diurno horarum 14. ducta per horam 9. à media nocte horam 14. ab occasu, altera verò per horam 7. à meridie ducta in arcu nocturno horarum 10. horam eandem 14. ab ortu indicabit, & sic de cæteris.

Eiusdem horologii Italici descriptio per tabulas propos. 33. lib. 1.

DENIQVE horas easdem ab occasu describemus per mutuas earum sectiones cum horis à meridie, vel media nocte in linea horizontali, seu horæ 24. & horæ 12. ab ortu, vel occasu, &c. vt in tabulis propos. 20. primi libri apparet. Linea autem horæ 12. ab ortu, vel occasu ducenda est per horam 6. à meridie, vel media nocte in æquinoctiali linea, & per punctum A, lineæ meridianæ, seu horæ 12. à media nocte, per quod arcus diurnus horarum 24 ducitur, vt constat ex tabula septima, & tabulis 5. & 6. propos. 33. primi libri. Itaque horologium Italicum declinans ab Horizonte composuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 23. PROPOSITIO 23.

HOROLOGIVM Babylonicum ab Horizonte declinans constituere.

Babylonici horologii ab Horizonte declinantis compositio.

IISDEM omnino vijs Babylonicum horologium, quibus Italicum, construemus. Id quod apertè figura præcedentis propos. declarat, in qua continentur & horæ à meridie, vel media nocte, & horæ tam ab occasu, quam ab ortu, vt in superioribus etiam horologiis.

CAETERVM in horologio Inferiori, vbi omnia mutantur, ducta est hora 1. ab ortu per horam 6. à media nocte in arcu diurno horarum 14. in quem mutatur arcus diurnus horarum 10. superioris horologij, & per horam 8. à media nocte in arcu diurno horarum 10. in quem conuertitur arcus diurnus horarum 14. horologij superioris, constat autem ex scholio propos. 13. superioris libri, in horologio inferiori horas à media nocte esse numerandas, quæ in superiori supputantur à meridie, & contra. Vel certè pro hora 1. ab ortu ducemus horam 1. ab occasu per horam 8. à meridie in arcu nocturno horarum 10. & per horam 6. à meridie in arcu nocturno horarum 14. prout tabulæ propos. 33. primi libri indicant. Hæc enim in inferiori horologio erit hora 1. ab ortu, vt in scholio propos. 23. superioris libri docuimus. Horologium igitur Babylonicum ab Horizonte declinans constituimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

HORAE ab ortu, vel occasu superioris horologii productæ vltra lineam horizontalem dant quoque hic in facie opposita, & inferiori easdem horas, vt in præcedentibus dictum est.

PARI ratione, vt in scholio propos. 11. huius libri, ita & hic vno, eodemq; labore quatuor diuersa horologia Italica, & Babylonica constituemus: quemadmodum in scholio propos. 13. huius lib. de horologio Astronomico monuimus. Id quod difficile non erit, si obseruemus ea, quę in scholio propos. 11. huius libri tradidimus de mutatione horarum ab ortu, vel occasu in earum complementa vsque ad 24. additis etiam iis, quæ in scholio propos. 13. eiusdem libri scripsimus.

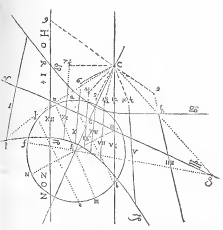
PROBLEMA 24. PROPOSITIO 24.

HOROLOGIVM Antiquum ab Horizonte declinans construere.

Constructio horologii Antiqui ab Horizonte declinantis.

CONSTRVEMVS hoc horologium, vt declinans à Verticali propos. 12. huius libri. Nam exempli gratia, quod ad priorem rationem attinet, ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per L, ducta recta secat lineam æquinoctialem in g; & recta C g, tropicum ♋, secat in h, puncto horæ 4. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici ♑, per L, rectam, quæ secat æquinoctialem lineam in n. Recta namque C n, secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Recta igitur ex p, per horã 7. à meridie in linea æquinoctiali ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologii nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 1 inæqualis diurna, &c.

QVOD attinet ad rationem posteriorem, notauimus in horis à media nocte 9. $10\frac{1}{2}$. 12. & in horis à meridie $1\frac{1}{2}$. 3. $4\frac{1}{2}$. 6. $7\frac{1}{2}$. 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducenda sunt horæ inæquales, vt ex tabula 11. propos. 33. primi libri colligitur. Horologium ergo Antiquum ab Horizonte declinans construximus. Quod faciendum erat.



DE HOROLOGIIS ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 25. PROPOSITIO 25.

HOROLOGIVM Astronomicum, quod inclinatum est ad Horizontem; id est, lineas horarum à meridie, vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo ad Horizontem inclinato, & ad Meridianum recto æquidistat, describere.

QVONIAM sex modis se habere potest planum, quod ad Horizontem est inclinatum, & rectum ad Meridianum, vt mox explicabimus, vniuersam doctrinam de horologiis in huiusmodi plano describendis sex etiam præceptis complectemur, vt facilius res ipsa percipiatur.

Horologii Astronomici ad Horizonté inclinati descriptio sex præceptis contenta.

PRÆCEPTVM I.

QVANDO planum ex parte Septentrionis inclinatum, cuius scilicet superior facies meridiem respicit, inclinationem habet altitudini poli æqualem, non differet eius horologium à Polari horologio, quod propos. 37. superioris libri descripsimus.

Quando plani inclinatio ex parte Septentrionis altitudini poli est æqualis.

PRÆCEPTVM II.

CVM verò idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, detrahenda erit inclinatio ab altitudine poli: relinquetur enim altitudo poli supra planum inclinatum: Deinde ad hanc poli altitudinem inuentam horologium horizontale describendum, vt tradidimus propos. 1. superioris lib. Quod ita collocandū erit, vt linea æquinoctialis æquidistet lineæ rectæ, quæ

Quando inclinatio plani ex parte Septentrionis altitudine poli minor est.

in plano, quod Horizonti æquidistat, lineam meridianã ad angulos rectos secat, (quod facile fiet, si recta quæpiam linea meridianam lineam horologii ad angulos rectos secans statuatur in plano, quod Horizonti parallelum est, perpendicularis ad lineam meridianam in eo plano inuentam) & ipsum horologium eleuetur ex parte boreali secundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea Horizontis ad partes Septentrionis contineat angulum inclinationis; hac tamen lege, vt in superiori facie plani, quę ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrũ horologij infra lineam æquinoctialem existat: in opposita autem facie & inferiori, supra eandem. Ordo horarum hic erit. In superiori horologio horæ post mediam noctem sunt nobis ad horologium conuersis ad sinistram, & pomeridianæ ad dextram; portioq́; lineæ meridianæ à centro horologii versus æquinoctialem lineam excurrens indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro inchoata, ad horam 12. mediæ noctis pertinet. In horologio autem inferiori contrario modo se res habet. Nam in eo horæ post mediam noctem sunt nobis conuersis ad horologium ad dextram, & pomeridianæ ad sinistram; atque portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem monstrat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. meridiei.

PRAECEPTVM III.

Quando inclinatio plani ex parte Septẽtrionis altitudine poli maior est.

CVM denique idem planum habuerit inclinationem maiorem poli altitudine, auferenda erit altitudo poli ab inclinatione: remanebit enim altitudo poli supra planum inclinatum. Postea ad hanc poli eleuationem horologium horizontale, ex doctrina propos. 1. superioris libri, fabricandum. Quod collocandũ erit non aliter atque illud, de quo in antecedenti præcepto egimus, hoc dempto; quod hic in superiori horologio centrum horologii statuendum est supra lineam æquinoctialem, infra verò eandem in inferiori. ordo quoque horarum idem hic est omnino, qui in præcedenti præcepto declaratus est.

PRAECEPTVM IIII.

Quando inclinatio plani ex parte australi complemento altitudinis poli æqualis est.

RVRSVS, quando planum ex parte australi inclinatum, cuius nimirum superior facies boream respicit, inclinationem æqualem habet cõplemento altitudinis poli, idem prorsus erit eius horologium, quod æquinoctiale propos. 49 præcedentis libri constructum.

PRAECEPTVM V.

Quando inclinatio plani ex parte australi complemento altitudinis poli minor est.

CVM autem idem planum inclinationem minorem habuerit complemento altitudinis poli, addenda erit inclinatio altitudini poli. Ita enim conflabitur altitudo poli supra planum inclinatum. Ad hanc deinde poli altitudinem, per ea, quæ propos. 1. libri 2. tradita sunt, horologium horizontale construendum. Quod collocandum est, vt in secundo præcepto præscripsimus, nisi quòd hoc horologium eleuandum est ex parte australi secundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana Horizontis constituat angulum inclinationis ad partes australes; hac etiam conditione adiecta, vt in superiori horologio cẽtrum horologij sedem habeat supra lineam æquinoctialem, infra verò eandem in inferiori. Ordo horarum idem hic erit in superiori horologio, qui in inferiori secundi præcepti; In inferiori autẽ idem, qui in superiori eiusdem præcepti: Veruntamen in superiori portio meridianæ lineæ à centro versus æquinoctialem lineam extensa horam 12. meridiei, in inferiori verò 12. mediæ noctis significat.

PRAECEPTVM VI.

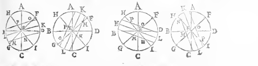
Quando inclinatio plani ex parte australi maior est complemento altitudinis poli.

CVM denique idem planum maiorem inclinationem habuerit complemento altitudinis poli, addendum erit complementum inclinationis complemento altitudinis poli. Hac enim ratione conficietur altitudo poli supra planum inclinatum. Pro hac deinde altitudine poli horologium horizontale describendum, vt propos. 1. lib. 2. docuimus. Quod collocandum erit, vt in antecedenti præcepto dictum est; ita tamen, vt in superiori horologio centrum sit infra lineam æquinoctialem, supra verò eandem in inferiori. Ordo quoque horarum erit idem hic, qui in præcedenti præcepto, hoc excepto, quòd hic in superiori horologio portio meridianæ lineæ à centro versus lineam æquinoctialem ostendit horam 12. mediæ noctis, in inferiori autem horam duodecimam meridiei.

Demonstratio sex præceptorũ antecedentiũ.

HAEC autem omnia ita demonstrabimus. Sit Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E; Horizontis diameter B D; Verticalis A C; Axis mundi F G, polus arcticus F; antarcticus G, Aequatoris diameter H I. Quoniam igitur planum ad Horizõtem inclinatum ponitur rectum ad Meridianum, metietur Meridianus & inclinationem plani ad Horizontem, & altitudinem poli supra ipsum: Perspicuum autem est, si planum eleuetur ex parte poli arctici, ita vt eius inclinatio æqualis sit altitudini poli D F, planum à circulo horæ 6. à meridie vel media nocte per axem F G, ducto, & ad Meridianum recto, non differre; ac proinde horologium in eo plano descriptum, esse idem, quod polare, vt in primo præcepto diximus. Si verò plani K L, inclinatio D K, ex parte eiusdem poli arctici minor fuerit altitudine poli D F, vt in prima figura, liquet inclinationem D K, ex altitudine poli D F, ablatam relinquere K F, altitudinem poli supra planum per K L, ductum, veluti in secundo præcepto docuimus. Si denique eiusdem plani K L, inclinatio D K, ex eadem parte poli arctici fuerit maior altitudine poli D F, vt in secunda figura, quæ nõ videt,

videt, altitudinem poli D F, ex inclinatione D K, detractam relinquere K F, altitudinem poli supra planum K L? Rursus si planum K L, supra Horizontem attollatur ad partes australes, ita vt eius inclinatio æqualis sit altitudini Aequatoris, seu complemento altitudinis poli B H, luce clarius constat, planum ab Aequatore non differre, &c. Si vero B K, inclinatio plani K L, ex parte eadem australi minor existat complemento altitudinis poli B H, dubium non est, quin inclinatio

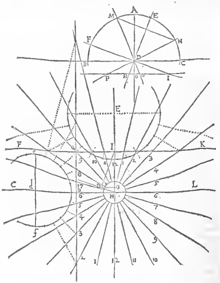


B K, addita altitudini poli B G, componat arcum K G, altitudinis poli supra planum K L, vt in tertia figura apparet. Si denique eiusdem plani K L, inclinatio B K, ex australi parte superet complementum altitudinis poli B H, vt in quarta figura, liquido constat, cōplementum inclinationis A K, complemento altitudinis poli A F, adiunctum constituere arcum K F, altitudinis poli supra planum K L. Rectè igitur in superioribus præceptis inuentio altitudinis poli supra planum inclinatum tradita est. Quare si fabricemus horologium Astronomicum ad inuentam poli altitudinem, habebimus horas à meridie vel media nocte in plano inclinato delineatas, cum ipsum planum inclinatum sit Horizon quidam, quem Meridianus proprius loci, in quo horologium construitur, ad rectos angulos secat, vt & Horizontem loci.

QVOD si ipsi K L, communi sectioni plani inclinati & Meridiani ducamus duas parallelas M N, O P, ita vt per M N, infra centrum ductam transire intelligatur planum horologij Superioris, cum verticem A, respiciat: at vero per O P, supra centrum ductam planum inferioris horologij duci intelligatur, cum sese ad C, oppositum Verticis conuertat, dicto citius cognoscemus, in quonam horologio centrum, id est, punctum, vbi axis mundi planum horologij secat, vt ex propos. 21. primi libri patet, statuendum sit infra lineam æquinoctialem, & in quo supra eandem; prout nimirum axis F G, parallelas M N, O P, secat supra, aut infra lineam æquinoctialem H I, vt in figuris apparet; quarum prima respondet secundo præcepto; secunda tertio, tertia quinto, & quarta sexto. Ita enim vides in prima figura M, centrum horologij superioris esse infra N, punctum, per quod linea æquinoctialis ducenda est ad meridianam lineam M N, perpendicularis, vt propos. 1 præcedentis libri ostendimus. In inferiori autem centrum O, esse supra P, punctū æquinoctialis lineæ, & sic de cæteris. Semper enim in figuris occurrit axis F G, plano horologij superioris in M, & Aequator in N: plano autem inferioris horologij occurrit axis in O, & Aequator in P. Ordo quoque horarum ex eisdem figuris facile colligitur, si Meridianus A B C D, in proprio situ cogitetur esse collocatus. Nam vt in prima, & secunda figura apparet, axis proijcit vmbram in meridianam lineam M N, horologij superioris, cum Sol existit in semicirculo F A G, qui per verticem, & punctum meridiei transit: at verò in lineam meridianam O P, inferioris horologij idem axis vmbram proijcit, cum Sol in opposito semicirculo F C G, existit, qui per Nadir, & punctum mediæ noctis ducitur. Ex quo fit lineam meridianam M N, superioris horologij à centro M, versus punctum Aequatoris N, pertinere ad horam 12. meridiei, lineam verò meridianā O P, horologij inferioris à centro O, versus punctum Aequatoris P, ad horam 12. mediæ noctis, vt in 2. & 3. præcepto declarauimus. Conuersis etiam nobis ad horologium superius, ita vt faciem conuertamus ad Boream, proijcientur vmbræ pomeridiano tempore in partem horologij, quæ nobis ad dextram collocatur, estque orientalis: in partem verò occidentalem, quæ nobis sinistra est, antemeridiano tempore, siue post mediā noctem. Conuersis item nobis ad inferius horologium, ita vt faciem ad meridiem conuertamus, cadent vmbræ in partem orientalem tempore pomeridiano, quæ quidem nobis sinistra est; in partem verò occidentalem nobis ad dextram collocatam, antemeridiano tempore, siue post mediam noctem. Rursus, vt in tertia figura patet, vmbra axis proijcitur in meridianam lineam M N, horologij superioris, Sole existente in semicirculo meridiei F A G; in meridianam vero lineam O P, inferioris horologij, eodem in semicirculo mediæ noctis F C G, existente. Vnde illa ad meridiem, hæc verò ad mediam noctem pertinebit: contrarium accidit in quarta figura. Conuersis quoque nobis in 3. & 4. figura ad superius horologium, ita vt faciem versus meridiem vertamus, cadent vmbræ in partem occidentalem, quæ nobis dextra est, post mediam noctem, seu tempore antemeridiano; in partem vero orientalem, & nobis sinistram, pomeridiano tempore. At nobis ad inferius horologium conuersis, ita vt conuertamus faciem versus septentrionem, contrarium omnino accidit. Rectè igitur ordinem horarum in præceptis superioribus præscripsimus.

Exemplum horologii ad Horizontem inclinati.

EXEMPLVM omnium hoc sit. Proponatur planum ad Horizontem inclinatum ex parte meridiei, grad. 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior est, cum in Horizõte Romano, ad quẽ omnia horologia in nostra hac Gnomonica describimus, complementum



tum altitudinis poli complectatur grad. 48. addemus, vt in sexto præcepto (cui respondet quarta figura ex superioribus) tradidimus, complementum inclinationis, nempe grad. 22. complemento altitudinis poli, quod grad. 48. diximus complecti, efficiemusque altitudinem poli supra planũ propositum grad. 70. Ad hanc igitur altitudinem horologium Astronomicum describemus, vt in horizontali horologio dictum est, propos. 1. superioris libri, veluti in apposita figura apparet; in qua, quoniam horologium in superiori facie plani collocandum est, centrum horologij H, infra lineam æquinoctialem positum est, portioque lineæ meridianæ ab H, versus I, porrecta horam 12. mediæ noctis, reliqua autem ab H, versus alteram partem educta horam 12. meridiei indicat, vt in 6. præcepto docuimus, & facile ex 4. figura colligitur. Horologium igitur Astronomicum, quod inclinatum est ad Horizontem, &c. descripsimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

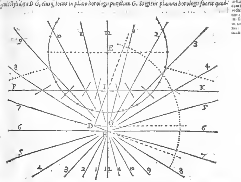
IDEM hoc horologium, si omnes eius partes inuertantur, vt in scholio propos. 13. præcedentis libri docuimus, indicabit horas in facie plani inferiori, vt ibidem demonstrauimus.

SI planum ad Horizontem inclinatum fuerit stabile, ita rem aggrediemur. In plano ducemus Horizonti lineam æquidistantem F K, pro linea æquinoctiali, & ad eam ducemus perpendicularem H E, pro linea meridiana, quæ illam secet in I. Deinde ex I, versus partem inferiorem, si centrum horologij infra æquinoctialem lineam cadit, aut versus superiorem partem, si horologij centrum cadit supra lineam æquinoctialem, (Id quod superiora sex præcepta clarissime docent) transferemus ex portione Analemmatis rectam H I, in lineam meridianam H E, vsque ad punctum H, quod centrum erit horologij. Item in eandem lineam meridianam ex portione Analemmatis transferemus rectam I D, ex I, vsque ad E. Postremo ex E, descripto circulo, eoq; diuiso in 24 horas, & reliqua perficiemus, vt prius.

Qua ratione in plano ad Horizontem inclinato stabili horologium sit construendum.

SI vero idem horologium describendum sit in plano dato, sine portione Analemmatis seorsum constructa, ad quamcunque longitudinem styli, cuius etiam locus datus sit, progrediemur hac via. Sit longitudo styli data D G, eiusq; locus in plano horologij punctum G. Si igitur planum horologij fuerit quod-

Descriptio eiusdem horologij ad Horizontem inclinati pro data styli longitudine, eiusq; locus dato, sine portione Analemmatis seorsum constructa.



cunque, vt horologium in eo descriptum in proprio deinde situ collocetur, vel in planum stabile, quod ad Horizontem sit inclinatum, transferatur, ducemus per G, locum styli lineam rectam vtcunque H E, pro linea meridiana: Si autem planum horologij proponatur stabile, & ad Horizontem inclinatum, ducemus per G, lineam Horizonti parallelam D G, ad quam in G, excitabimus perpendicularem H E, pro linea meridiana: & ex G D, abscindemus rectam G D, dato stylo æqualem. Ex centro autem D, arcum circuli describemus, in eoq; à recta D G, ad partes G, producta numerabimus complementum altitudinis poli supra planum inclinatum inuentæ, versus quidẽ partem inferiorem horologij, (quam nunc ponimus esse à puncto G, versus H) si centrũ horologij infra lineam æquinoctialẽ cadit, (quod quando contingat, ex superioribus præceptis colligitur) versus partem autem superiorem, si centrum horologii supra lineam æquinoctialem existit; & ex D, per finem supputationis rectam educemus, quæ meridianam lineã secet in H, centro horologii. In eodem quoque arcu ab eadem recta D G, versus oppositam partem numerabimus ipsam altitudinem poli supra planum inclinatum inuentam, & per finem numerationis ex D, rectam ducemus, quæ ad D H, perpendicularis erit, secabitq; meridianam lineam in puncto I, per quod ducenda est linea æquinoctialis F K, ad meridianam lineam perpendicularis. Sumpta iam recta I E, ipsi I D, æquali, descriptoq; circulo ex E, qui in partes 24. æquales secetur, absoluemus reliqua, vt prius. Demonstratio huius rei ab ea non differt, quam in scholio propos. 1 superioris lib. scripsimus, cum horologium horizontale ad datam styli longitudinem construeremus. Est enim planum ad Horizontem inclinatum Horizon quidam, vt perspicuum est.

PER Ellipsim quoque in plano horologii descriptam, cuius maior semidiameter est H I, minor autem I D, & centrum H, describemus idem horologium, vt horizontale descripsimus in scholio propos. 1. superioris lib. Id quod ex figura, quam in eo scholio apposuimus, facile intelligi potest. Refert enim ea figura in regione, cuius latitudo complectitur grad. 60. horologium inclinatum ad Horizontem gr. 18. ex parte boreali: quia tunc polus arcticus habet supra illud planum altitudinem grad. 42. quemadmodum & supra Horizontem illius loci, pro quo illud horizontale horologium construximus.

Descriptio eiusdem horologii beneficio Ellipsis.

PROBLEMA 26. PROPOSITIO 26.

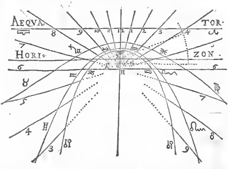
PARALLELOS, seu arcus signorum Zodiaci, in eodem horologio ad Horizontem inclinato ponere.

Descriptio arcuum signorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

HABITA ratione altitudinis poli inuentæ supra planum inclinatum, describentur paralleli signorum in hoc horologio, quemadmodum in horizontali, vt propos. 2. antecedentis libri tradidimus & in subiectis figuris apparet.

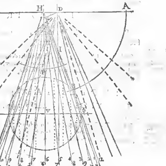
Qui arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertineant.

QVI autem arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertineant, pulchrè quatuor illa Analemmata in propos. antecedenti declarant. Quoniam enim in primo Analemmate puncta quadrantis Borealis F H, (appellamus nunc semicirculum borealem Meridiani H F I, & australem



H G I) proiiciunt vmbram in meridie per centrum E, in portionem meridianæ lineæ M N, superioris horologij positam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta verò quadrantis australis G I, vmbram proiiciunt per centrum E, in portionem lineæ meridianæ O P, positam inter centrum, & æquinoctialem lineam inferioris horologij, efficitur, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio minor est altitudine poli, vt in Analemmate primo apparet, arcus signorum borealium contineantur inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam; arcus vero australium signorum vltra lineam æquinoctialem: In horologio autẽ inferiori contra. Rursus quia in secundo Analemmate puncta quadrantis borealis F H, proijciunt vmbram per cẽtrum E, in portionẽ meridianæ lineæ M N, superioris horologij vltra lineã æquinoctialem per N, productã: puncta verò quadrantis australis G I, vmbram proiiciunt per E, centrum in portionẽ meridianæ lineæ OP, inferioris horologij vltra æquinoctialẽ lineam per P, productã, fit, vt in superiori horologio ex parte boreali eleuato, cuius inclinatio maior est altitudine poli, vt in secundo Analẽmate conspicitur, arcus signorum borealium existant vltra lineã æquinoctialem, & australiũ inter centrum, & eandẽ æquinoctialem lineam: In inferiori autem horologio contra se res habeat. Præterea quia in tertio Analemmate puncta quadrantis borealis F H, vmbram proiiciunt in portionem meridianæ lineæ M N, horologii superioris positam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta verò quadrantis australis G I, vmbram proijciunt in portionem meridianæ lineæ O P, positam inter centrum, & lineam æquinoctialem inferioris horologii; fit, vt in horologio superiori ex parte australi eleuato, cuius inclinatio minor est complemento altitudinis poli, vt in tertio Analemmate, arcus signorum borealium sint inter centrum, & lineam æquinoctialem, & australium vltra æquinoctialem lineam: In inferiori autem è contrario. Postremo quoniam in Analemmate quarto puncta quadrantis borealis F I, proijciunt vmbram in portionẽ meridianæ lineæ M N, superioris horologii positam inter centrum, & lineam æquinoctialem: puncta verò quadrantis australis G H, vmbram proijciunt in portionem lineæ meridianæ O P, horologij

loga inferioris positam inter centrum, & æquinoctialem lineam; efficitur, vt in superiori horologio ex parte australi eleuato, cuius inclinatio complementum altitudinis poli superat, vt in quarto Analemmate apparet, & quale est horologium nobis propositum, arcus signorum borealium inter cētrum, & lineam æquinoctialem comprehendantur, & australiū signorum vltra eandem lineam æquinoctialem: At in horologio inferiori contra. Quæ omnia perspicua sunt, si attentè dicta Analemmata considerentur. Quòd autem puncta quędā semicirculi borealis HFI, in vtroque Analemmate posteriori proiciant quoque vmbram vltra centrum M, argumento est, arcus signorum esse tunc Ellipses, ita vt singuli duobus in locis secent lineam meridianam, quorum vnū necessario inter centrum M, & æquinoctialem lineam existit; adeò vt verum semper sit, arcus cōtentos inter centrum, & ęquinoctialem lineam superioris horologii in posterioribus duobus Analēmatibus pertinere ad signā borealia, quamuis aliqua puncta quadrantis borealis FI, in tertio Analemmate, & quadrantis borealis FH, in quarto vmbram suam vltra centrum M, proiciant in lineam meridianam.



IN nostro exemplo tam arcus ♋, in superiori horologio, & arcus ♑, in inferiori, quàm arcus ♊, & ♌, in superiori, & arcus ♐, & ♒, in inferiori, Ellipsis est, vt ex coroll. propos. 7. primi libri colligitur: quoniam declinatio horum signorum excedit complementum altitudinis poli supra planum propositum: quamuis posterior arcus fere sit parabola, cum illorum signorum declinatio fermè ęqualis sit complemento altitudinis poli supra planum inclinatum: Est enim differentia Minutorum 12. duntaxat, vt patet. At verò arcus ♉, & ♍, in superiori horologio, & arcus ♏, & ♓, in inferiori Hyperbola est, vt in coroll. propos. 6. eiusdem primi libri exposuimus; propterea quod declinatio horum signorum minor est complemento altitudinis poli supra planum inclinatum propositum. Idem etiam facile concludi potest ex iis, quæ in scholio propos. 2. superioris libri scripsimus.

Linea horizontalis qua ratione describatur.

HORIZONTALIS linea ita ducetur. Per G, locum styli ducatur ad meridianam lineā perpendicularis G A, ex qua abscindatur G A, longitudini styli æqualis. Deinde in A, constituatur angulus G A B, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualis, sursum quidem versus in superiori horologio, deorsum autem versus in inferiori. (Quod facile fiet, si ex A, versus meridianam lineam arcus circuli describatur, in quo à recta A G, complementum inclinationis supputetur, &c.) secet autem recta A B, meridianam lineam in B. Dico rectam per B, ductam ęquinoctiali lineæ parallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, esse lineam horizontalem, hoc est, communem sectionem Horizontis, & plani horologii. Si enim triangulū A B G, circa B G, moueatur, donec rectum sit ad planum horologij, atque adeo in Meridiani plano consistat, & A, vertex styli cum centro mundi coniungatur, cum angulus G A B, sit inclinationis complemento æqualis, erit A B G, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per A, verticem styli incedat, erit recta A B, communis sectio eius, & Meridiani faciens in plano Meridiani cum meridiana linea horologij angulum inclinationis, vt res postulat. Quare cum in B, Horizon plano horologij occurrat, ducenda erit linea horizontalis per B, punctum: quæ ipsi lineæ ęquinoctiali parallela necessario est, ex propos. 18. primi libri, cum Aequator, Horizon, & circulus maximus, cui horologium ęquidistat, habeant vnam eandemque communem sectionem, &c.

Alia descriptio lineæ horizontalis.

IDEM punctum B, reperiemus hac ratione. Ex figura radiorum accipiemus portionē lineæ horæ 12. ad mediam noctem pertinentis inter H, & radium diurnum horarum 24. qualis in nostro exemplo est recta H I, eamque ex H, centro horologij in portionem lineæ meridianæ, quæ horam 12. mediæ noctis, seu, (quod idem est) à meridie indicat, transferemus vsque ad B. Per punctum enim B, arcus diurni horarum 24. ducenda erit linea horizontalis, seu horæ 24. ab ortu, vel occasu, vt ex tabula 7. propos. 33. primi libri constat.

HAEC autem horizontalis linea totum horologium dirimit in duo, superius, & inferius, non in diurnum, & nocturnum, vt de Verticali horologio, & alijs diximus. Parallelos ergo, seu arcus signorum Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato posuimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 27. PROPOSITIO 27.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locare.

Descriptio arcuum signorũ in horologio ad Horizõtem inclinato.

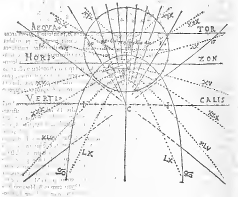
SI loco parallelorum, qui per signa Zodiaci describuntur, sumantur paralleli arcuum diurnorum, delineabuntur arcus diurni, vt arcus signorum, veluti in præcedentibus factum est. Itaque parallelos arcuum diurnorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato locauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 28. PROPOSITIO 28.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineare.

Descriptio circulorum Verticalium in eodem horologio ad Horizõtem inclinato.

DVCATVR, ex G, loco styli ad meridianam lineam perpendicularis G A, stylo æqualis, & A, ad G A, constituatur angulus G A C, inclinationi plani æqualis, deorsum quidem in horologio superiori, sursum verò in inferiori, nempe in contrariam partem ei, in quam in propos. 26.



huius libri recta A B, ducta est ad inueniendum punctum B, pro linea horizontali ducenda: secet autem recta A C, meridianam lineam in C. Postea ductæ rectæ A B, abscindatur æqualis B D, in linea meridiana sursum, vel deorsum versus: Centro autem D, circulus descriptus in partes 360. vel pauciores diuidatur, & per centrum D, & diuisionum puncta rectæ emittantur secantes horizontalem lineam in punctis, per quæ si ex C, rectæ emittantur, descripti erunt circuli Verticales, nempe communes eorum, & plani horologij sectiones, quarum principium statuitur in Verticali linea, quæ per punctum C, inuentum parallela ducitur lineæ æquinoctiali. Quæ omnia ita ostendemus.

INTEL-

INTELLIGATVR triangulum A B C, ad planum horologij rectum, ita vt in plano Meridiani iaceat, vertexque styli A, idem sit, quod centrum mundi. Et quia, vt in propos. 26. huius libri demonstrauimus, recta A B, communis sectio est Horizontis, ac Meridiani, estque angulus B A C, rectus, quippe qui ex angulo inclinationis G A C, & angulo complementi inclinationis G A B, componatur, erit recta A C, communis sectio Verticalis proprie dicti, & Meridiani, ita vt C, punctum sit Verticale, in quod nimirum axis Horizontis cadit. Quoniam enim tam Meridianus, quàm Verticalis ad Horizontem rectus est, erit eorum communis sectio (nempe axis Horizontis) ad eundem Horizontem recta; atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, ad rectam A B, in Horizonte existentem perpendicularis in centro mundi A. Recta igitur A C, in plano Meridiani perpendicularis existens ad AB, communis sectio est Meridiani, & Verticalis propriè dicti, ac proinde & omnium Verticalium. Quod etiam inde manifestum esse potest, quòd angulus A C G, complemento inclinationis æqualis est, qualem nimirum facit planum inclinatum cum Verticali. Iam vero si circulus ex D, descriptus intelligatur moueri circa horizontalem lineam, donec centrum eius D, cum centro mundi A, & recta B D, cum recta B A, coniungatur, ob æqualitatem rectarum B D, B A, iacebit dictus circulus in plano Horizontis circa eius centrum descriptus. Quare cum Verticales circuli secent Horizontem, atque adeò & circulum ex D, descriptum illi concentricum, in partes æquales, initio facto à Verticali, vel Meridiano, qui vnus etiam est ex Verticalibus circulis, erunt rectæ per D, & per puncta diuisionum ductæ, communes sectiones Verticalium circulorum, & Horizontis. Igitur Verticales circuli plano horologij occurrent in punctis lineæ horizontalis, in quæ dictæ rectæ cadunt, ac proinde per illa puncta ducendæ erunt communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij. Cum ergo eædem sectiones coeant omnes quoque in C, puncto, per propos. 18. primi libri, in quod cadit axis Horizontis, seu eorum sectio communis, erunt rectæ per C, & per puncta inuenta in linea horizontali ductæ communes sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij. Communis porrò sectio Verticalis proprie dicti, & plani horologij per C, ducta, parallela est, ex eadem propos. 18. primi libri, lineæ æquinoctiali, vel etiam horizontali; propterea quòd Aequator, Horizon, Verticalis proprie dictus, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, vnam eandemque communem sectionem habeant. Quocirca circulos Verticales in eodem horologio inclinato ad Horizontem delineauimus. Quod erat faciendum.

Demonstratio descriptionis circulorum Verticalium.

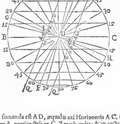
19. vndec.

PROBLEMA 29. PROPOSITIO 29.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depingere.

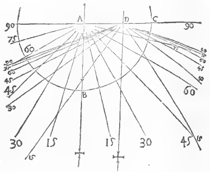
Descriptio parallelorum Horizontis, in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

IN hoc horologio parallelos Horizontis ita describemus, vt in polari horologio propos. 41. superioris libri, paucis mutatis. Nam loco axis E F, (quod ad priorem rationem attinet) ducenda erit E F, communis sectio Meridiani, & plani inclinati, ita vt arcus C E, inclinationem plani supra Horizontem metiatur; & huic communi sectioni E F, ducenda parallela Q R, vt ibi, pro data styli magnitudine. Deinde puncta K, L, M, N, O, ex puncto T, accepta, vbi Horizon B C, rectam Q R, secat, transferenda erunt in lineam meridianam horologij ex B, puncto Horizontis, versus punctum Verticale C, in horologio superiori: in inferiori vero interualla T S, & alia, si quæ fuerint, ex B, transferenda erunt in alteram partem meridianæ lineæ, &c. Demonstratio eadem omnino est, quæ in propos. 41. superioris libri, si Meridianus Analemmatis A B C, in propria positione intelligatur esse constitutus, ita vt punctum C, ad boream, si planum ex parte septentrionali eleuetur, spectet, ad austrum verò, si ex australi parte attollatur, vt in nostro exemplo, &c.



QVOD verò spectat ad posteriorem viam, sumenda est A D, æqualis axi Horizontis A C, in figura præcedentis propos. hoc est, rectæ, quæ ex A, vertice styli in C, Zenith cadit; & in rectam A B,

A B, transferenda omnia interualla inter D, & lineas Verticales in horizontali linea. Reliqua autem perficienda, vt in propos. 41. præcedentis libri dictum est. Eadem enim demonstratio hic



accommodari potest. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio ad Horizontem inclinato depinximus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 30. PROPOSITIO 30.

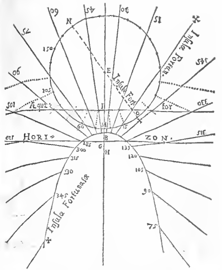
MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato disponere.

Descriptio Meridianorum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

NON aliter hic, atque in antecedentibus horologijs, Meridianos describemus; si nimirum in circulo ex E, descripto in propos. 25. huius libri, à communi sectione Meridiani, & Aequatoris E I, versus partes occidentales numeretur loci longitudo vsque ad punctum O, initio facto à puncto illius sectionis, quod meridiem respicit, quale est in nostro exemplo punctum M, in superiori horologio, vt patet, si circulus dictus in propria positione concipiatur esse collocatus. Nam recta occulta per centrum E, ex N, puncto, quod puncto O, insularum Fortunatarum opponitur, ducta dabit in linea æquinoctiali Meridianum grad. 180. nempe semicirculum oppositum semicirculo per insulas Fortunatas ducto: sed Meridianus hic vltra centrum horologij H, productus dabit oppositum semicirculum, qui nimirum per Insulas Fortunatas incedit, per ea, quæ in scholio propos 1. superioris libri scripsimus. Cætera patent ex figura, Vbi etiam vides in inferiori horologio Meridianis appositos esse numeros, qui fiunt ex additione g a d. 180. ad numeros Meridianorum superioris horologij, &c. vt in propos. 18. superioris libri declarauimus. Meridianos ergo, seu circulos longitudinum, &c. disposuimus. Quod faciendum erat.

SEQVITVR FIGVRA.

PROBLE-



PROBLEMA 31. PROPOSITIO 31.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum, in eodem horologio ad Horizontem inclinato figurare.

QVONIAM Paralleli per vertices locorum ducti Aequatori æquidistant, quemadmodum & paralleli signorum, liquido constat, eandem esse illorum descriptionem, & horum, vt in præcedentibus monuimus. Igitur parallelos ciuitatum, circulosve latitudinum, &c. figurauimus. Quod faciendum erat.

Descriptio parallelorum latitudinum in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

PROBLEMA 32. PROPOSITIO 32.

DOMOS cœlestes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricare.

Domorum cœlestium descriptio secundum Ioan. Regiom. in eodem horologio ad Horizontem inclinato.

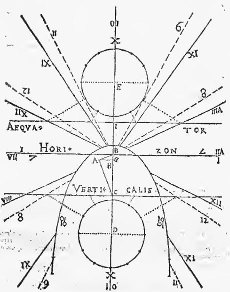
DISTRIBVATVR circulus ex E, descriptus, beneficio cuius in propos. 25. huius libri horologium Astronomicum construximus, in 12. partes æquales, initio facto à meridiana linea. Nã

recta

rectæ ex centro E, per diuisionum puncta emissæ dabunt in linea æquinoctiali puncta, per quæ si ex B, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis se mutuo interfecant, rectæ educantur, habebuntur communes sectiones plani horologij, & circulorum maximorum per domorum initia ductorum, & ex sententia Ioan. Regiom. qui huiusmodi circulos per diuisiones Aequatoris ducit. Si enim circulus ex E, descriptus intelligatur in plano Aequatoris positus, ita vt eius centrum E, a centro mundi non differat, & E I, sit communis sectio Aequatoris, & Meridiani; erunt rectæ ex E, per puncta diuisionum eiusdem circuli emissæ, communes sectiones Aequatoris, & circulorum domorum cœlestium, secundum Ioan. Regiom. quandoquidem Æquatorem, atque adeo & circulum illum sibi concentricum, in 12 partes æquales partiuntur. Occurrent igitur circuli domorum cœlestium plano horologij in punctis æquinoctialis lineæ, in quæ illæ rectæ ex E, ductæ cadunt, ideoque per ea puncti lineæ domorum cœlestium ducendæ erunt, nempe communes sectiones plani horologij, & circulorum domorum cœlestium. Cum ergo eædem transeant, per propos. 18 primi libri, per punctum B, in quo cadit axis Verticalis A B, in quo omnes circuli domorum cœlestium se secant, perspicuum est, rectas ex B, per puncta inuenta in linea æquinoctiali ductas, esse lineas cœlestium domorum.

Descriptio domorum cœlestium secundum Campanum in eodem horologio ad horizontem inclinato.

DOMOS autem cœlestes, prout à Campano intelliguntur, ita fabricabimus. Ex loco styli



G, ducta ad meridianam lineam perpendiculari G A, quæ gnomoni æqualis sit, constituatur in A, ad A G, angulus inclinationis G A C, ita vt per ea, quæ in propos. 28. huius libri demóstrauimus, A C,

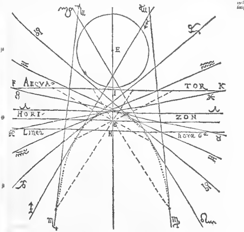
ṡC, sit axis Horizontis, & C, punctum Verticale; recta autem per C, ducta ad meridianam lineam perpendicularis, communis sectio plani horologij, & Verticalis. Sumpta deinde recta C D, æquali ipsi C A, describatur ex D, circulus, quo in partes 12. æquales secto, initio facto à meridiana linea, ducantur ex D, per diuisionum puncta lineæ rectæ secantes Verticalem lineam in punctis, quæ cũ puncto B, vt prius, coniuncta dabunt lineas cœlestium domorũ, vt eas sumit Campanus; cuiusmodi sunt lineæ minutis illis lineis distinctæ in nostro exemplo. Si namque triangulum G A C, intelligatur rectum ad planum horologij, & circulus ex D, descriptus circa Verticalem lineam moueri, donec centrum D, cum A, centro mundi coniungatur, ob æqualitatem rectarum C A, C D, erit circulus ex D, descriptus in plano circuli Verticalis idem cum ipso habens centrũ. Quare rectæ ex D, emissæ per puncta diuisionum erunt communes sectiones Verticalis, & circulorum domorum cœlestium, atque adeo horologij planum in illis punctis Verticalis lineę, in quæ dictæ rectæ cadunt, secabitur à circulis domorum cœlestium, &c. Itaque domos cœlestes in horologio eodem ad Horizontem inclinato fabricauimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 33. PROPOSITIO 33.

SIGNA ascendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato designare.

DESIGNABIMVS signa Zodiaci ascendentia eisdem prorsus vijs, quibus in præcedentibus vsi sumus, vt in subiecta figura apparet. Vt exempli gratia, si in superiori horologio descri-

Signorum ascendentium in eodem horologio ad Horizontem inclinato descriptio.



bendum sit signum ♉, ascendens. Video in 1. tabula propos. 9. superioris libri, illud, Sole existente in principio ♈, ascendere hora 4. Min. 51. ante meridiem. Sed quia eiusmodi hora æquinoctialem lineam non secat, quæro idem signum in 2. tabula, & reperio illud, Sole existente in principio ♎, ascendere hora 7. Min. 8. post meridiem, quæ quidem hora æquinoctialem lineã

HH secat,

secat. Per hanc ergo horam inuenio punctum in linea æquinoctiali, per quod ducendum est signum ♉, ascendens. Deinde ex 3 tabula, Sole existente in principio ♋, reperio idem signum ♉, ascendere hora 10. Min. 50. ante meridiem, hoc est, hora 1. Min. 10. post mediam noctem, atque ita per hanc horam offendo punctum in arcu ♋, per quod ducendum est idem signum. Linea ergo recta connectens hoc punctum cum priori in linea æquinoctiali inuēto dabit signum ascendens ♉, & sic de cæteris. Per easdem tabulas commodissimè eadem signa ascendentia delineabuntur in horologio inferiori, in quo arcus ♋, mutatur in arcum ♑. Vt idem signum ♉, in inferiori horologio ducendum erit in linea æquinoctiali per horam 4. Min. 51. ante meridiem, vt ex 1. tabula colligitur, & in tropico ♑, per horam 1. Min. 10. post meridiem, vt vult quarta tabula, &c.

Inuentio punctorum in linea horizontali, per quæ arcus signorum ducendi sunt.

PVNCTA autem in linea horizontali, per quæ transeunt arcus signorum, itemque lineæ ascendentium signorum, vt in superioribus dictum est, ita deprehendemus. In figura radiorum latitudinum ortiuarum propos. 9. huius libri ex recta E B, si horologium septentrionem respicit, vel ex E D, si ad meridiem spectat, auferatur recta E L, æqualis rectæ A B, per quam in figura propos. 26. huius libri punctum B, per quod horizontalis linea ducitur, inuenimus, atque per L, ad rectam B D, perpendicularis in vtramque partem educatur, quæ radios latitudinum ortiuarum & occiduarum secabit in punctis, quæ beneficio circini accepta ex L, & in lineam horizontalem translata ex puncto B, dabunt puncta, per quæ transire debent paralleli signorum. Nam quia, si triangulum A B G, in figura propos. 26. huius libri intelligatur esse rectum ad horologii planum, recta A B, est communis sectio Horizontis, ac Meridiani, fit vt si Horizon A B C D, in figura propos. 9. huius libri, in quo radij latitudinum ortiuarum continentur, intelligatur poni in horologio, ita vt centrum eius E, centro mundi A, congruat, & recta E L, rectæ A B, punctum L, cadat in punctum B, ob æqualitatem rectarum E L, A B, atque adeò & perpendicularis per L, ducta horizontali lineæ congruat, &c. Eadem quoque puncta in horizontali linea inueniri possunt ex tabella 5. propos. 9. lib. 2. vt etiam in superioribus factum est.

Lineæ Arietis, & Libræ, quo pacto ducendæ sint.

QVONIAM vero, Sole existente in principio ♋, cuius arcus in nostro exemplo Ellipsis est, vt ostendimus supra, signum ♈, oritur, cum principium ♋, in Meridiano circulo existit sub Horizonte, hoc est, hora 12. mediæ noctis, ducenda erit linea ♈, per punctum lineæ meridianæ supra lineam horizontalem, per quod arcus ♋, transit: hoc enim punctum ad mediam noctem pertinet. Rursus quia, Sole in principio ♋, existente, signum ♎, oritur, cum principium ♋, in meridie statuitur, ducenda erit linea ♎, per aliud punctum lineæ horizontalis infra horizontalem lineam, per quod arcus ♋, transit, cum hoc punctum ad meridiē pertineat, vt supra diximus. Vtraque autem linea tam ♈, quam ♎, parallela est horizontali lineæ, vel æquinoctiali, ex propos. 18. primi libri; propterea quod tunc Horizon, Aequator, Ecliptica, & circulus maximus, cui æquidistat horologij planum, habent vnam, eandemque communem sectionem, nempe axem Meridiani circuli, cum omnes illi circuli ad Meridianum recti sint, vt constat ex sphæra materiali, vel certè ex Elementis sphæricis Theod. facile colligi potest. Non ducta est autem in proposito exemplo linea ♎, quia in puncto nimis remoto ellipsis ♋, meridianam lineam secat infra lineam horizontalem. Signa ergo ascendentia Zodiaci in eodem horologio ad Horizontem inclinato designauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Eorundem signorum ascendentium descriptio ex praxi Andreæ Schoneri.

ASCENDENTIA signa secundum Andream Schonerum hac ratione depingemus. In priori eius figura abscindatur ex diametro B D, recta E P, æqualis rectæ E I, horologij inter centrum E, & lineam æquinoctialem, (quæ in nostro exemplo æqualis est omnino semidiametro E B,) & per P, ad B D, perpendicularis educatur in vtramque partem. Hæc enim lineas signorum in punctis secabit, quæ beneficio circini acceptæ ex P, & in æquinoctialem lineam horologij ex I, translata dabunt puncta, ex quibus per E, punctum, vbi conueniunt meridiana linea, & horizontalis, rectæ occultæ emissæ secabunt tropicum ♋, vel etiam vtrumque tropicum, quando vterque in horologio descriptus est, in punctis, per quæ signa ascendentia ducenda sunt: quorum ordinem facile intelliges ex tabula 3. & 4. propos. 9. lib. 2. Nam quia v. g. per punctum meridianæ lineæ supra horizontalem lineam in nostro exemplo ducitur signum ♈, & Sole existente in tropico ♋, signum ♉, oritur post mediam noctem, vel ante meridiem, vt in 3. tabula habetur, perspicuum est, primum punctum in parte antemeridiana horologij, hoc est, in occidentali, post illud punctum ♈, conuenire signo ♉, & sequens signo ♊, &c.

RVRSVS in posteriori figura ex diametro B D, detrahatur recta E P, æqualis rectæ E I, vt prius, (quæ rursus æqualis est semidiametro E D,) & per P, ad B D, excitetur perpendicularis, quæ lineas signorum secabit in punctis, quæ accepta beneficio circini ex puncto P, & in lineam æquinoctialem ex I, translata dabunt puncta, per quæ ducendæ sunt ascendentia signa: quorum ordinem ex tabula 1. & 2. propos. 9. lib. 2. facile colligemus. Quoniam enim v. g. Sole existente in principio ♈, signum ♉, oritur hora 4. Min. 51. ante meridiem, quæ in nostro horologio lineam æquinoctialem non secat, rectas

rectas

[...]ad 2. tabulam, in qua inuenimus, Sole existente in principio ♎, signum ♉, oriri hora 7. Min. 8. post meridiem, signum verò ♊, hora 8. Min. 34. post meridiem, concludo signum ♉, ducendum esse in parte horologij orientali, siue pomeridiana, per punctum remotius in linea æquinoctiali, quàm signum ♊, &c.

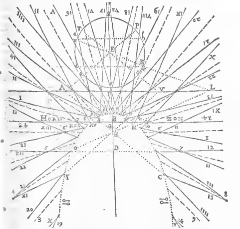
IDEM ordo ex dicta posteriori figura facile etiam colligi potest. Cognito enim puncto, per quod signum ♉, ducendum est, quod semper remotius est omnibus alijs, sequentur deinde alia signa, prout in dicta figura continentur. Vt quoniam signum ♉, ducendum est per remotissimum punctum lineę æquinoctialis in parte pomeridiana horologij, ducenda erunt per sequens punctum signa ♊, & ♏, & per sequens punctum signum ♋, &c.

PROBLEMA 34. PROPOSITIO 34.

HOROLOGIVM Italicum ad Horizontem inclinatum construere.

Compositio horologij Italici ad Horizontem inclinatum.

CIRCVLVS ex E, descriptus diuidatur, vt in scholio propos. 1. lib. 1. docuimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & nocturnum a M b. Deinde idem, initio facto à puncto b, occidentali, secetur in partes 24. æquales, & reliqua fiant, vt in præcedentibus, descriptumque erit horo-



logium Italicum. Exempli gratia, sit ducenda linea horæ 9. ab occasu. Ex F, puncto horæ 9. per E, centrum ducta recta secat æquinoctialem lineam in puncto L, recta autem ex L, ad H, centrũ horologij extensa secat tropicum ♋, in M, puncto horæ 9. ab occasu. Et quoniam, vt ex tabula propos. 33. lib. 1. constat, hora 9 ab occasu transit etiam per horam 3. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. quem exhibet in nostro horologio linea æquinoctialis, cum tota supra horizontalem lineam existat, vel certè ducitur per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali simpliciter, siue ea arcum diurnum, siue nocturnum referat, vt constat ex tabula propos. 19. libri 1. [...] recta ex M, per horam 3. a mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, quæ quidem in propo-

sto exemplo est hora 3. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. horam 9. ab occasu. Quoniam vero si velimus ducere lineam horæ 21. ab occasu, recta ex K, puncto horæ 21. ab occasu nõ prius transit per centrum E, quam per æquinoctialem lineam, accipiemus punctum oppositum F, quod semper ab illo distat semicirculo integro, siue horis 12. ita vt F, sit punctum horæ 9. ab occasu, (quæ quidem habetur, si ad 21. adijciamus 12. & ex summa, quoniam superat 24. abijciamus 24.) & ex F, ducemus per E, & K, rectam, quæ secet æquinoctialem lineam in L. Nam recta L H, secabit tropicum ♋, in M, puncto horæ 9 ab occasu, vt proximè dictum est, producta autem vltra centrum H, secabit eundem tropicum in O, puncto horæ 21. ab occasu, vt demonstrauimus propos. 10 superioris libri. Cum ergo hora 21. ducatur quoque, vt habetur in tabula propos. 19. lib. 1. per horam 3. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, indicabit recta per O, punctum, & per horam 3. a mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali ducta horam 21. ab occasu. Sic etiam ducta recta ex P, puncto horæ 1. ab occasu per E, centrum, & per R, punctum horæ 13. ab occasu secat lineam æquinoctialem in A, recta autem A H, secat tropicum ♋, in B, puncto horæ 1. ab occasu, producta autem secat eundem in C, puncto horæ 13. ab occasu, &c.

Eiusdem Italici horologij descriptio per arcus diurnos, nocturnosque.

IN alijs modis nulla est difficultas. Per solum enim arcum diurnum horarum 14. in superiori horologio, qui in portione nocturna est arcus nocturnus horarum 10 commodissimè horæ ab occasu describentur secundum tabulas propos. 33. primi libri. Sed quoniam pro singulis horis ab occasu singula tantum puncta habemus in arcu diurno horarum 14. sumemus pro eisdem numero horis ab ortu alia puncta, siue in eodem arcu diurno horarum 14. siue in nocturno horarũ 10. vt tabulæ propos. 33. primi libri indicant. Vt hora 23. ab occasu transit per horam 6. à meridie in arcu diurno horarum 14. at hora 23. ab ortu per horam 4. à media nocte in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc puncta iungantur per lineam rectam, habebitur quidem in superiori horologio diurno hora 23. ab occasu, in nocturno verò hora 23. ab ortu, vt ex demonstratis manifestum est. Hęc enim linea tangit maximum parallelorum semper apparentium. Vnde vna pars indicabit horam ab occasu, & altera horam ab ortu. Hac etiam ratione pro hora 20. ab occasu duximus horam 20. ab ortu per horam 1. à med. nocte in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à media nocte in arcu nocturno horarum 12. Hæc namque producta dat horam quoque 20 ab occasu, &c. Propter angustiam autem spatij non est descripta tota Ellipsis ♋, quam secare deberet horæ sequentes ab occasu 14. 15. 16. 17. 18. 19. & horæ ab ortu, de quibus in propos. sequenti agemus, V. VI. VII. VIII. IX. X.

APTE etiam easdem horas describemus ex tabula 7. propos. 33. primi libri, si prius arcum diurnum horarum 24. designemus, qui lineas horarum 24. & 12. tanget, &c.

QVOD si per mutuas sectiones horarum à meridie vel media nocte, & ab ortu vel occasu inter se, quæ quidem in tabulis propos. 19. & 20. lib. 1. continentur, horologium describere alicui placeat, ducenda erit linea horæ 12. ab ortu vel occasu hoc modo. In portione Analemmatis propos. 25. huius libri à polo E, vtrinque numeretur altitudo poli supra Horizontem regionis, pro qua horologium describitur, vsque ad M, N, ducaturque recta M N, quæ communis sectio erit Meridiani, & paralleli omnium semper apparentium maximi, si polus E, fuerit septentrionalis; vel maximi semper latentium, si E, sit australis polus. Ductis deinde ex punctis M, N, per centrum D, rectis M D, N D, erit vna illarum communis sectio Meridiani, & Horizontis, & altera sectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; cum Horizon, & dictus circulus parallelum illum maximum tangant in punctis M, N, Meridiani circuli. Vtra autem illarum sit communis sectio Horizontis, vel circuli horæ 12. & Meridiani, & an E, sit polus arcticus, an antarcticus supra planum horologij eleuatus, apertè docebunt quatuor Analemmata propos. 25. huius libri descripta. Considerandum enim est, an Horizontis semidiameter australis B E, an Borealis D E, per centrum extensa occurrat plano superioris horologij M N, & in qua parte, an scilicet inter centrum M, & punctum Aequatoris N, an verò vltra centrum M, vel punctum N. Nam in primo Analemmate Horizontis semidiameter australis B E, vltra centrum E, producta occurrit plano horologij M N, vltra N, punctum Aequatoris. In secundo verò eadem semidiameter eidem plano occurrit inter centrum horologij M, & N, punctum Aequatoris. In tertio autem semidiameter borealis Horizontis D E, vltra centrum E, extensa secat planum horologij M N, vltra M, centrum horologij. In quarto denique eadem semidiameter borealis idem planum secat inter M, & centrum horologij, & N, punctum Aequatoris. Ex his non difficile erit cognoscere, quænam linea in dicta portione Analemmatis sit communis sectio Meridiani, & Horizontis, ac proinde, quæ communis sectio sit circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; & an polus E, supra planum horologij eleuatus sit arcticus, vel antarcticus. Nam in nostro exemplo, quoniam planum inclinatum ex parte australi supra Horizontem attollitur, habetque inclinationem maiorem complemento altitudinis poli, respondebit ei quartum Analemma propositionis 25. huius libri. Quare borealis semidiameter Horizontis planum horologij superioris secabit inter centrum horologij, & lineæ æquinoctialem; atque adeo recta M D, in dicta portione Analemmatis eiusdem propos. 25. secans rectam per G, ductam inter H, centrum horologij,

Linea horæ 12 ab or. vel occ. quomodo describatur.

logij, & punctum I, per quod æquinoctialis linea ducitur, communis sectio erit Meridiani, & Horizontis, altera vero linea N D, erit proinde sectio communis Meridiani, & circuli horæ 12. ab ortu, vel occasu; eritque E, polus septentrionalis supra planum horologii per rectam H I, dudum eleuatus, quippe cum axis F G, ex polo arctico F, per centrum E, in quarto Analemmate extensus cadat in M, centrum horologii. Eadem ratione in primo & tertio Analemmate attolletur polus arcticus supra planum superioris horologij, in secundo autem antarcticus, propterea quòd in illis axis ex polo arctico per centrum extensus, in hoc vero ex antarctico cadit in centrum horologij. Oppositus autem semper polus supra planum inferioris horologij eleuabitur, vt manifestũ est ex eisdem Analemmatibus. Itaque si in proposito nostro exemplo rectam H O, ex portione Analemmatis propos. 25. huius libri transferamus in lineam meridianã horologij ex H, centro horologij versus æquinoctialem lineam, inueniemus punctum B, per quod linea horizontalis ducitur ad lineam meridianam perpendicularis: si autem rectam H P, transferamus ex H, in alterã partem, offendemus punctum D, per quod linea horæ 12. ab ortu, vel occasu ducenda est, quæ necessario per propos. 18. primi lib. lineę æquinoctiali, vel horizontali, vel etiam horæ 6. à meridie, vel media nocte æquidistabit, cum harum linearum circuli maximi, nec non circulus maximus, cui horologium parallelum est, habeant vnam, eandemque communem sectionem. Quare recta per D, ducta parallela æquinoctiali lineę dabit horam 12. ab ortu, vel occasu. Horologium igitur Italicum ad Horizontem inclinatum construximus. Quod erat faciendum.

An polus arcticus, an antarcticus eleuetur supra planum horologii propositi.

Descriptio aliæ lineæ horizontalis.

PROBLEMA 35. PROPOSITIO 35.

HOROLOGIVM Babylonicum ad Horizontem inclinatum conficere.

EADEM prorsus ratione horologium Babylonicum delineabimus, qua Italicum descripsimus: sed in priori modo diuisio circuli ex E, descripti inchoanda est à puncto a, orientali. Exemplum habes in præcedenti figura, in qua horæ ab ortu notantur characteribus numerorum antiquis: vbi vides pro hora 11. ab ortu ductam esse in circulo, cuius centrum E, ex T, puncto opposito horæ 11. nempe ex hora 23. ab ortu, per centrum E, & per punctum S, horæ 11. ab ortu rectã, quæ æquinoctialem lineam secat in V. Recta enim ex V, per centrum horologij H, ducta secabit tropicum ♋, in puncto X. horæ 23. ab ortu (quæ quidem in portione nocturna horologij, quemadmodum & punctum T, in arcu nocturno tropici ♋, continetur) producta autem vltra centrũ H, secabit eundem tropicum ♋, in Y, puncto horæ 11. ab ortu, &c. Quocirca horologium Babylonicum ad Horizontem inclinatum confecimus. Quod faciendum erat.

Constructio horologii Babylonici ad Horizontem inclinati.

SCHOLIVM.

HORÆ ab ortu, & occasu superioris horologii productæ vltra horizontalem lineam dant easdẽ horas in inferiori, seruato tamen ordine, quem in verticali horologio præscripsimus in scholio propos. 22. superioris libri: ita vt illæ horæ, quæ in portione horologii nocturna numerantur ab ortu Solis, quales sunt 23. 22. 21. &c. in inferiori horologio ab occasu supputentur; quę verò ab occasu numerantur, quales sunt 1. 2. 3. 4. &c. numerentur ab ortu.

Quomodo horologium Inferius Italicũ & Babylonicum ex Superiori ortum habeat.

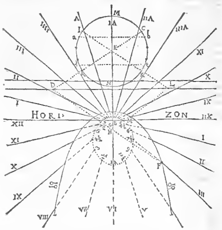
PROBLEMA 36. PROPOSITIO 36.

HOROLOGIVM Antiquum ad Horizontem inclinatum componere.

FIGVRA ipsa declarat, non aliter Antiquum horologium ad Horizontem inclinatum describi, ac superiora constructa sunt. Nam exempli gratia, puncto A, horæ 3. inæqualis in circulo ex E, descripto accepimus punctum oppositum C, duximusque rectam C E A, quæ lineam æquinoctialem secat in D, puncto, per quod recta per H, centrum horologij extensa, secat quidem tropicum ♋, in arcu nocturno in puncto quodam, quod puncto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, vltra autem H, secat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologium aptissimè delineabitur beneficio solius arcus nocturni tropici ♋, in nostro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ vndecimæ in arcu nocturno tro-

Antiqui horologii ad Horizontem inclinati constructio.

pici ♋, per E, ductam secare æquinoctialem lineam in L, rectam autem L H, secare arcum nocturnum ♋, in M, puncto horæ 11. nocturnæ. Si igitur ex M, per horam quintam a media nocte in



arcu nocturno horarum 12. hoc est, in linea æquinoctiali, vt constat ex tabula 14. propos. 33. primi libri, ducamus rectam lineam, habebimus horam 11. inæqualem nocturnam, quæ producta vltra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam, vt ex demonstratis colligitur. Eodem modo reliquas horas reperiemus.

QVOD ad descriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. conficitur, res planè perspicua est ex figura, & tabulis propos. 33. primi libri. Quare horologium Antiquum ad Horizontem inclinatum composuimus. Quod faciendum erat.

DE HOROLOGIIS ET A VERTICALI declinantibus, & ad Horizontem inclinatis.

PROBLEMA 37. PROPOSITIO 37.

HOROLOGIVM Astronomicum & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum construere: hoc est, lineas horarum à meridie vel media nocte in plano, quod circulo cuipiam maximo æquidistat, qui & à Verticali declinat, & ad Horizontem inclinatus est, describere.

VT facilius omnia horologia, quæ à Verticali circulo declinant, & ad Horizontem sunt inclinata,

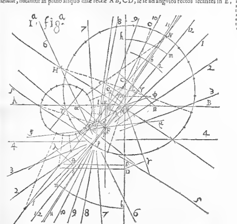
gata, describimus, præcepta tradentes de superioribus duntaxat describendis, quæ videlicet Zenith, siue verticem capitis respiciunt. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis est, & obscura, planius percipiatur. Descripto autem horologio quouis superiore, nullo negotio ex ipso inferius fabricabimus, quod nimirum in facie eiusdem plani inferiori delineatur, si eius partes inuertantur omnes, vt in scholio propos. 14. superioris libri demonstratum est à nobis. His adde, quòd facile ex præceptis his quilibet sibi alia præcepta pro inferioribus comparare queat, vt & nos in præcedentibus fecimus, præsertim si attentè legantur ea, quæ in propos. 1. huius libri de boreali horologio declinante à Verticali circulo scripsimus.

TOTVM autem hoc negotium sex exemplis, siue figuris absoluemus, Tot enim varietates in vniuersum esse videntur, vt ex sequentibus fiet perspicuum. In prima figura ponimus declinationem plani à meridie in ortum grad. 40. & inclinationem ad Horizontem grad. 20. In secunda declinationem à meridie in occasum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 70. In tertia declinationem à meridie in ortum grad. 45. & inclinationem ad Horizontem grad. 51. Min. 51. In quarta declinationem à septentrione in occasum grad. 20. & inclinationem ad Horizontem grad. 30. In quinta declinationem à septentrione in ortum grad. 60. & inclinationem ad Horizontem grad. 80. In sexta denique statuimus declinationem plani à septentrione in ortũ grad. 30 & inclinationem ad Horizontem grad. 52. Min. 3. Itaque in prioribus tribus exemplis planum inclinatum est ad Horizontem ad partes boreales, eiusq; facies superior respicit Zenith, & australem plagam; in tribus autẽ posterioribus planum ad Horizontem inclinatum est ex parte australi, respicitque facies eius superior Zenith, & plagam borealem: Hoc est, planum priorum trium figurarum secat Meridianum circulum supra Horizontem ex parte boreali, planum autem trium posteriorum figurarum ex australi parte.

Sex figuris continetur descriptio horologii à Verticali declinantis, & ad Horizontem inclinati. Declinationes planorum huius propositionis a Verticali, & eorundem ad Horizontẽ inclinationes.

ITAQVE vt superius horologium declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum describatur, ducantur in plano aliquo duæ rectæ A B, C D, se se ad angulos rectos secantes in E,

Descriptio horologii Astronomici superioris, quod & a Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatum.

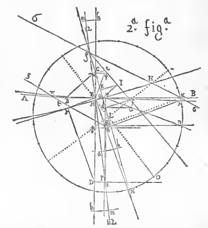


Deinde ad rectam C D, in puncto E, constituatur angulus declinationis per propos. 23. primi libri [illegible]entæ, hoc seruato ordine. In iis, quæ declinant à meridie in ortũ, constituendus est dictus angulus DEF, infra rectam A B, versus A; versus autẽ B, in iis, quæ à meridie in occasum declinant:

In planis verò, quæ à ſeptentrione in ortum deflectunt, idem angulus conſtituendus eſt infra rectam A B, verſus B, verſus A, autem in iis, quæ declinant à ſeptentrione in occaſum. Dicatur autem recta EF, linea declinationis.

Linea declinationis.

POST hæc in recta A B, ſumpto puncto quocunque β, ſiue ad dextram, ſiue ad ſiniſtram, vt



in propoſ. 1. huius libri diximus, conſtituatur ad rectam A B, in puncto β, angulus altitudinis poli E β C, verſus rectam C D, & ſupra rectam A B, vel infra eandem, ita vt recta β C, ſecet rectam C D, in C.

DEINDE ad rectam C D, in E, puncto conſtituatur angulus inclinationis plani ad Horizontem per propoſ. 23. primi libri inuentæ D E γ, infra rectam A B, & in quamcunque partem: appelletur autem recta E γ, linea inclinationis. Ducta autem ex D, puncto quolibet rectæ C D, ad linea inclinationis. Ducta autem ex D, puncto quolibet rectæ C D, ad lineam inclinationis E γ, linea perpendiculari D γ, abſcindatur ex E D, recta E δ, rectæ E γ, æqualis. Ductis quoque per puncta D, δ, rectis D ι, δ θ, rectæ A B, parallelis, vel ad C D, perpendicularibus, quarum δ θ, lineam declinationis E F, ſecet in θ, abſcindatur recta D ι, ipſi δ θ, æqualis, & ex ι, per E, recta educatur ι E, quæ linea erit meridiana, ſiue horæ 12. à meridie, vel media nocte in plano horologii, vt demonſtrabimus.

Linea inclinationis.

Linea meridiana.

INVENIEMVS quoque eandem lineam horæ 12. hac ratione. Ex aſſumpto puncto F, vtcunque in linea declinationis E F, ducatur ad A B, perpendicularis F ψ, vel (quod magis probo, quando linea declinationis E F, parum à recta A B, diſtat) ex aſſumpto vtlibet puncto ψ, in recta E A, vel in E B, prout declinationis linea E F, cadit ad ſiniſtram, vel dextram rectæ C D, ducatur ipſi C D, parallela ψ p, ſecans lineam declinationis E F, in F. Item ad F ψ, excitetur perpendicularis F n. Conſtituto deinde in ψ, angulo inclinationis F ψ n, ita vt recta ψ n, dictum angulum cũ ψ F, continens ſecet perpendicularem F n, in n, abſcindatur ex ψ F, producta ad partes F, recta ψ p, ipſi ψ n, æqualis, & ex E, per p, recta educatur E p, quæ rurſus erit linea meridiana in plano inclinato, vt oſtendemus. Aliam quoque inuentionem eiuſdem meridianæ lineæ trademus in ſcholio huius propoſ.

AD hæc, ducta ex θ, ad lineam declinationis E F, perpendiculari θ λ, versus rectam A B, & ipsi D γ, æquali, ducatur recta E λ, per puncta E, λ, interminatæ magnitudinis. Constituatur quoque in F, ad rectã E F, quæ rectæ assumptę E β, sit equalis, angulus angulo altitudinis poli E β γ, æqualis, ducta recta F μ, ita vt F μ cadat semper in contrariã partē rectæ E λ, nempe in dextram ipsius E F, si E λ, in sinistram eiusdē E F, ducta est, vel contra. Angulus autem altitudinis poli, quem recta F μ, cum recta EF, constituit, vergere debet versus E, hoc est, sursum versus, si planum austrum respicit, ita vt angulus E F μ, sit angulo altitudinis poli æqualis, si vero planum ad boreã spectat, ad partes oppositas ipsi E, constituendus idem angulus erit, ita vt angulus E F μ, vna cum angulo altitudinis poli compleat duos rectos. Recta autem μ F, per F, producta versus ξ, vt in prima figura, quarta, quinta, & sexta, secet rectam ex E, per λ, ductam; vel certè ipsa F μ, ad partes μ, extensa, vt in secunda figura, secet rectam λ E, per E, protractam in puncto π, rectæq; E π, ex linea horæ 12. E ι, abscindatur æqualis recta E ρ, infra quidem punctum E, si punctum π, cadit vel in ipsam E λ, vel in eam productam ad partes λ, supra vero idem punctum E, si punctum π, in ipsam E λ, per E, productam cadit, vt in secunda figura accidit. Punctum enim ρ, erit centrũ horologii, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conuenient. Quod si quando contingat, rectam F μ, nullo modo secare rectam per puncta E, λ, ductam, sed ei æquidistare, nõ habebit horologium centrum, in quo eius horariæ lineæ coeant, sed omnes inter se parallelæ erunt, vt accidit in planis inclinatis per polum mundi transeuntibus. cuius rei exemplum habes in tertia figura.

Centrum horologii.

Quæ plana horologiorum cẽtro careant.

PRAETEREA ad rectam A B, in puncto E, constituatur angulus D E γ, æqualis angulo inclinationis plani siue versus B, siue versus A; sitque recta E φ, dictũ angulum constituens æqualis rectæ E C, qui angulus constituatur supra rectam A B, si planum ad austrum spectat, vt in prioribus tribus figuris, si verò ad boream, infra eandem, vt in tribus figuris posterioribus factum est. Ex puncto autem φ, ad C D, ducatur perpendicularis φ χ. Item ex F, ad A B, ducta perpendiculari F ψ, constituatur ad eam in puncto ψ, siue ad dextram, siue ad sinistram partem, angulus F ψ ω, angulo inclinationis D E γ, æqualis, sitque recta ψ ω, rectæ ψ F, æqualis, & ex ω, ad ψ F, perpendicularis excitetur ω d. Recta namque per χ d, ducta erit styli linea, transibitque necessario per centrum horologij ρ, vel certè, vbi non est centrum horologii, vt in tertia figura, ipsi lineæ meridianæ E ι, parallela erit, ita vt in recta χ d, stylus horarum index sit collocandus ad planum horologii rectus. Satis autem erit, si alterum punctorum, nempe vel χ, vel d, inueniatur, vt linea indicis seu styli possit duci. Recta enim ex ρ, centro horologii per illud punctum inuentum ducta, vel certè, vbi non est centrum horologij, ducta per illud punctum parallela ipsi lineæ meridianæ E ι, erit linea styli: Rectius tamen eadem linea ducetur, si vtrumque punctum inueniatur, præsertim quando punctum, quod primo inuentum est, parum à centro horologii ρ, distat.

Linea styli, vel indicis.

INSVPER ex χ, d, punctis educantur ad lineam indicis χ d, duæ perpendiculares χ e, d f, rectis χ φ, d ω, æquales, singulæ singulis, ex vna, & eadem quidem parte ipsius rectæ χ d, dextra videlicet, vel sinistra, si planum in austrum spectat, vt in prioribus tribus figuris, si verò boream respicit, ad partes diuersas, nempe vna ad dextram ipsius χ d, & ad sinistram altera, vt factum est in tribus figuris posterioribus. Recta enim e f, ducta, quæ omnino per ρ, centrum horologii transibit, vel certe, vbi non est centrum, ipsi lineæ meridianæ E ι, æquidistabit, erit axis mundi supra lineam styli χ d, eleuandus pro magnitudine perpendicularium χ e, d f, quæ rectæ sint ad planum horologii. Cæterum quoniam axis e f, productus secat lineam styli χ d, productam in centro horologii ρ, vbi centrum habetur in horologio, assumenda est semper pars illa axis, quæ ex centro ρ, per f, emittitur, non autem illa, quæ per e: quod intelligendum est, quando χ e, d f, ad diuersas partes lineæ styli ducuntur, vt fit in planis ad boream spectantibus, nempe in posterioribus tribus figuris. Nam vbi ex eadem parte lineæ styli ducuntur, vt in planis ad austrũ spectantibus contingit, vt diximus, qualia per priores tres figuras exprimuntur, accipiendus est totus axis ρ e f, per puncta e, f, ex ρ, ductus; vel certe totus axis e f, vtrinque productus in horologio, quod centro caret, cuiusmodi est illud, quod in tertia figura descriptum est.

Axis mundi.

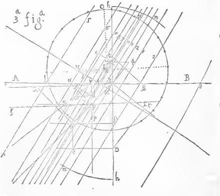
IAM vero assumpto in axis portione, quæ ex ρ, per f, ducitur, puncto quolibet I, ducatur ex eo ad axem perpendicularis I G, secans lineam indicis in G, puncto, per quod ad lineam styli perpendicularis excitetur G H. Hæc enim erit ęquinoctialis linea horologij. Cadet autem punctum G, vel in rectam A B, vt in prioribus tribus figuris vides, vel infra eam, vt in quarta figura, vel supra, vt in quinta & sexta figura cõtingit. Quando tamen commodè fieri potest, suaderem, vt prius in linea styli acciperetur punctum G, vbi se mutuo secant linea styli, & recta A B, & ex eo ad axem ex ρ, per f, ductum perpendicularis duceretur G I, vt in prioribus tribus figuris factũ est: (quod quidem in figura quarta fieri nequit, quia ex puncto, vbi se secant linea styli, & recta A B, non potest cadere linea perpendicularis in portionem axis ρ f, sed in portionem ρ e.) Deinde per idem punctum G, ad lineam styli perpendicularis excitaretur G H, pro linea æquinoctiali. Ex I, quoq; ad lineam styli demittatur perpendicularis IK. Erit enim recta I K, longitudo styli, eiusque locus in K. Angulus autem G ρ f, erit angulus altitudinis poli supra planũ propositũ, vt monstrabitur.

Aequinoctialis linea.

Longitudo styli, eiusq; locus & angulus altitudinis poli supra planũ propositum.

POSTRE-

POSTREMO in linea styli χ d, sumpta recta G L, siue supra G, siue infra, rectæ G I, æquali, describatur ex L, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24 æquales secetur, initio facto à recta L M, quæ per L, centrum circuli, & punctum M, ducitur, vbi linea æquinoctialis lineam



meridianam E ε, intersecat, veluti in horologio declinante à Verticali fit. Quod si contingat lineam equinoctialem esse parallelam lineæ meridianę, vt accidit in plano horologij, quod circulo maximo æquidistat, qui Meridianum circulum in eodē puncto secat, in quo ab Aequatore diuiditur, vt paulo infra demonstrabimus, inchoanda erit diuisio dicti circuli ex L, descripti à recta, quæ per L, centrum circuli parallela ducitur lineæ æquinoctiali, vel meridianæ, vt in sexta figura huius propos. apparet in linea M O. Hic autem, quoniam plerunque accidit, vt centrum L, & punctum M, tam vicina inter se sint, vt vix sine errore aliquo recta L M, à qua diuisio circuli debet incipere, duci possit, adhibendum omnino erit remedium illud, quod in propos. 1. huius libri de horologio declinante à Verticali tradidimus, vt nimirum prius lineam horæ 6. vel alterius cuiuspiam horæ ducamus, &c. vt paulo infra docebimus post demonstrationem. Rectæ enim per centrum L, & puncta diuisionum emissæ secabunt æquinoctialem lineam in punctis, per quæ rectæ emissæ per ρ, centrum horologij, vel vbi centrum non est, vt in tertia figura, rectæ ipsi lineæ meridianæ parallelæ, vel ad lineam equinoctialem perpendiculares, dabunt horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine. In planis, quæ ad austrum spectant, portio lineæ meridianæ à centro horologij ρ, versus lineam æquinoctialem extensa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridiana, vbi centrum deest, vt in tertia figura, demonstrat horam 12. meridiei quæ verò ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas pomeridianas, & quæ ad sinistram, antemeridianas significant: reliqua verò portio lineæ meridianæ à centro quoque incipiens ostendit horam 12. mediæ noctis. In planis autem boream respicientibus, existente quidem linea æquinoctiali infra centrū horologij ρ, in linea indicis, vt in quarta figura conspicitur, denotabit portio meridianæ lineæ à centro ρ, versus lineam æquinoctialem porrecta horam 12. meridiei, quæ verò ei sunt ad dexterā in linea æquinoctiali, antemeridianas horas, & quæ ad sinistram, pomeridianas indicant, reliqua autem portio meridianæ lineæ vltra centrum versus superiores partes tendens, ad horam 12. mediæ noctis pertinet. Existente verò æquinoctiali linea supra horologij centrum ρ, in linea indicis seu styli, vt in posterioribus duabus figuris huius descriptionis cernitur, portio lineæ meridianæ à centro horologij ρ, versus lineam æquinoctialem producta, vel certè ad superiores partes tendens, vbi parallelæ sunt linea æquinoctialis, & meridiana, vt in sexta figura, monstrabit horam 12. mediæ noctis, horæ verò ad dexteram lineæ meridianæ in æquinoctiali linea descendētes sunt

Lineæ horariæ.

Ordo horarū.

ante-

antemeridianæ,&pomeridianæ ad sinistram: reliqua verò portio meridianæ lineæ infra centrum horologij ρ,ad horam 12. meridiei spectat

QVOD si quando recta per aliquod punctum diuisionis circuli ex L, descripti, & per centrū L,ducta,parallela fuerit lineæ æquinoctiali, tum ducta per ρ,centrum horologij linea recta æquinoctiali lineæ parallela dabit illam horam, quæcunque fuerit, vt in propos. 1 huius lib de Verticali declinante diximus. Eadem enim hic demonstratio est, si pro C, sumatur semper ρ,centrum horologij in demonstratione ibi allata.

CONSTRVCTIONEM autem hanc demonstrabimus hac ratione. Intelligatur in plano horologio proprium situm habentis recta A B, Horizonti esse parallela, ita vt sit sectio communis plani horologij horizontalis, & plani horologij declinantis simul & inclinati, & planum per rectas A B, E F, E D, ductum concipiatur moueri circa rectam A B, donec Horizonti æquidistet, atque adeo idem fiat, quod planum horologij horizontalis. Quo in situ, cum D E F, sit angulus declinationis plani horologij a Verticali, erit reliquus A E F, vel B E,F, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum Meridianus facit cum linea, quæ in plano declinante Horizonti æquidistat, vel potius cum plano, quod per illam rectam ducitur, rectumque est ad Horizontem. Quamobrem recta E F, communis sectio erit Meridiani, & plani horologij horizontalis, ac proinde Meridianus planum horologij declinantis simul & inclinati secabit in puncto E.

> Demonstratio descriptionis horologij a Verticali declinantis, & ad Horizontem inclinati.

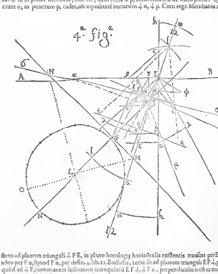
QVOD si triangulum rectangulum D E γ, circa D E, conuertatur, donec ad planum horologij rectum sit, erit recta A E, (quæ in plano horologij perpendicularis est ad D E, communem sectionem trianguli D E γ, & plani inclinati) perpendicularis per defin. 4. lib. 11. Euclidis, ad triangulum D E γ, atque adeo per defin. 3. eiusdem libri, & ad rectam E γ. Quare cum utraque linea D E, γ E, perpendicularis sit ad rectam A E, erit D E γ, angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas A E, E γ, ductum ex defin 6. lib. 11. Euclidis, quandoquidem A E, communis sectio est plani propositi, & dicti plani per rectas A E, E γ, ducti. Cum igitur angulus D E γ, sumptus sit æqualis inclinationi plani propositi ad Horizontem, atque adeo & ad planū horologij horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas A E, E γ, ductum, idem quod horologij horizontalis planum, ac propterea recta E γ, in horizontalis horologij plano iacebit; cui quoniā sumpta est æqualis E δ, si triangulū E δ θ, uel potius planum per rectas A B, E θ, E δ, ductum, in quo dictum triangulum existit, circa rectam A B, concipiatur moueri, donec cum horizontalis horologij plano coniungatur, ita ut E δ, à plano ad planum inclinatum recto non recedat, sed semper rectum angulum cum A E, constituat, ipsaq; δ θ, æquidistet semper ipsi A E, fiet E δ, eadem quæ E γ, & punctum δ, idem quod γ. Quoniam autem rectæ δ θ, D ι, quarum illa in horologij horizontalis plano, ut modo diximus, hæc uero in plano inclinato existit, æquidistantes, per constructionē, ipsi A B, inter se quoque parallelæ, positæque sunt æquales, erunt quoque rectæ extrema earum puncta connectentes parallelæ inter se, & æquales, nimirum recta γ D, ex puncto γ, uel δ, in plano horizontalis horologij ad D, punctum demissa, & recta θ ι, ex puncto θ, plani horizontalis horologij ad punctum ι, deductū. Cum igitur recta D γ, sit per defin 4. lib. 11. Euclidis ad planum horizontalis horologij perpendicularis, (propterea quod in plano D E γ, existens perpendicularis est ad E γ, cōmunem sectionem plani horologij horizontalis, & plani D E γ, quod ad planum horizontalis horologij rectum est, quoniam enim A E, ostensa est recta ad planum D E γ, erit quoque planū horologij horizontalis per A E, ductum, ad idem planū per D E γ, rectum, ac uicissim idcirco & planum D E γ, rectum ad planum horologij horizontalis) erit quoque ι θ, ad idem planum horizontalis horologij perpendicularis, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Euclidis, & ad rectam E θ. Ex quo efficitur, rectam θ ι, in plano Meridiani existere: alioqui cum & perpēdicularis ex θ, ad ι θ, cōmunem sectionem plani horologij horizontalis, & Meridiani in plano Meridiani ducta, sit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, ad planum horologij horizontalis perpendicularis, ducerentur ex eodem puncto θ, ad idem planum horologij horizontalis duæ perpendiculares, quod fieri non potest. Quamobrem Meridianus plano inclinato occurret in puncto ι, atque adeò, cum eidem occurrat in puncto E, ut paulo ante ostendimus, (ducitur enim Meridianus per E F, lineam meridianam horologij horizontalis) erit recta E ι, communis sectio Meridiani, & plani inclinati, hoc est, linea meridiana horæ 12. in plano horologij declinantis simul & inclinati.

> 9. vndec.
> 33. primi.
> 18. vndec.
> 8 vndec.
> 13. vndec.

RECTAM autem E ρ, esse quoque lineam meridianam, ita ostendi potest. Intelligatur triangulum E F ↓, circa rectam E ↓, moueri, donec Horizonti æquidistet, hoc est, cum plano horologij horizontalis coniungatur, ita ut F E, sit rursus communis sectio Meridiani, & plani horologij horizontalis. Deinde in hoc situ cōcipiatur circa rectam ↓ F, circumferri triangulum ↓ F n, donec ad planum horologij inclinati, & ad planum horologij horizontalis rectum sit; quod quidem fieri erit, cum recta n ↓, perpendicularis fuerit ad A B. Tunc enim recta A B, perpendicularis existens ad rectas ↓ F, ↓ n, perpendicularis erit ad planum triāguli ↓ F n, per illas rectas ductum. Igitur & planum horologij tam inclinati, quàm horizōtalis per A B, ductum ad idem planum triāguli ↓ F n, rectum erit, atque adeò uicissim hoc ad utrumque illorum rectum existet. Quamobrem

> 4 vndec.
> 18 vndec.

rem cum F ψ n, sit angulus inclinationis plani ad Horizontem, & ψ F, Horizonti æquidistet, incumbit ψ n, in plano inclinato, hoc est, cum recta ψ p, coniuncta erit in dicto plano. Quare punctum n, in punctum p, cadet, ob æqualitatē rectarum ψ n, ψ p. Cum ergo Meridianus rectus existens



stens ad planum trianguli ψ F E, in plano horologij horizōtalis existentis transeat per E F, atque adeo per F n, (quod F n, per defin. 4. lib. 11. Euclidis, recta sit ad planum trianguli E F ψ, propterea quòd ad ψ F, communem sectionem triangulorū E F ψ, ψ F n, perpendicularis est ex constructione) occurret Meridianus plano inclinato in puncto p, ac proinde recta E p, communis sectio erit Meridiani, & plani inclinati.

ITAQVE cum θ λ, ad E θ, perpendicularis sit, & æqualis rectæ D γ, hoc est, rectæ θ ι, ex θ, puncto plani horologii horizontalis ad ι, punctum plani inclinati demissæ, erit triangulum E θ λ, æquale omnino triangulo E θ ι, in plano Meridiani existenti, cuius latus E θ, in horizontalis horologij plano, E ι, in plano inclinato & θ ι, in plano Meridiani existit; rectaque E λ, rectæ E ι, æqualis erit, & angulus θ E λ, angulo θ E ι, in Meridiani plano. Quocirca si concipiatur triangulum E θ λ, circa rectam E θ, in plano horologij horizontalis existentem circumduci, donec cum plano Meridiani coniungatur, efficietur prorsus idem triangulum E θ λ, quod triangulum E θ ι, in plano Meridiani existens, punctumque λ, in punctum ι, cadet. Quia verò horologio inclinato in propria positione constituto, ita vt recta E F, in plano horologii horizontalis existens sit communis sectio ipsius, ac Meridiani, recta μ F, circumducta, donec ad planum Meridiani, vel trianguli E θ λ, quod iam idem esse demonstrauimus, quod E θ ι, in Meridiani plano existens, perueniat, ea tamen lege, ut eundem semper angulum E F μ, conficiat, axis mundi est; propterea quod angulus E F μ, in planis austrū respicientibus sumptus est æqualis altitudini poli, in planis autem ad boream spectantibus constituit una cum angulo altitudinis poli duos rectos, ex constructione; ac idcirco recta F μ, ad partes μ, producta per polum arcticum trāsit, fit ut punctum, in quo occurrit plano inclinato, uel rectæ E λ, quæ eadem iam est, quæ E ι, ut ostendimus, sit illud, in quo omnes lineæ horarum à meridie, vel media nocte conueniunt, ex coroll. propos. 21. lib. 1. quod quidem centrum horologij appellari solet. Vnde cum axis μ F, secet rectam E λ, in π, si recta E π, in

rectam

rectam E ι, transferatur usque ad punctum ρ, erit ρ, centrum horologij. Nam axis μ F, si vnà cum triangulo E θ λ, circa rectam E θ, in plano horologij horizontalis existentem circumuoluatur, donec cum Meridiano coniungatur, propriumque situm adipiscatur, in eo puncto occurret plano proposito, vt ex demonstratis patet. Non difficile autem erit intelligere, an axis plano inclinato occurrat infra rectam A B, an supra. Si enim axis μ F, per F, productus secet rectam E λ, vel ipsam productam ad partes λ, vt in prima, quarta, quinta, & sexta figuris contingit, erit centrum ρ, infra rectam A B, quia recta E λ, cadit in rectam E ι, infra rectam A B, cum punctum λ, in punctum ι, cadat, vt dictum est: Si verò axis μ F, ad partes μ, productus secet rectam E λ, per E, productam, vt in secunda figura cernitur, erit centrum ρ, supra rectam A B, quòd recta E λ, per E, protracta cadat in rectam E ι, per E, protractam, vt ex dictis constat, quandoquidem punctum λ, in punctum ι, cadit. Quod si axis F μ, nullo modo rectam E λ, secet æquidistabit planũ inclinatum axi F μ, ac proinde horologium in eo descriptum centrum non habebit, sed omnes lineæ horariæ in eo parallelæ erunt, ut constat ex coroll. propos. 22. primi libri.

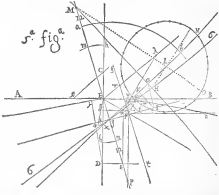
An centrum horologij sit infra rectam A B, an supra, quo modo cognoscatur.

QVONIAM autem linea indicis, in qua uidelicet stylus affigendus est, talis esse debet, ut stylus, uel alia linea ex quocunque eius puncto ad planũ horologij perpendicularis ducta in axem mundi cadat, ita ut planum per illam perpendicularẽ, & axem mundi ductum rectũ sit ad planũ horologij, instar proprij cuiusdã Meridiani ipsius plani horologij, ut propos. 1 huius libri ostendimus, demonstrabimus talem esse rectam χ d, hac ratione. Si triangulum rectangulũ E φ χ, circa rectam E χ, moueatur, donec rectum sit ad planum inclinatum, in planis quidem austrum respicientibus, sursum uersus, in planis autem boream respicientibus deorsum uersus, erit per definitionem 4. lib. 11. Euclidis, recta A E, in plano inclinato existens, quæ perpendicularis est ad E χ, cõmunem sectionem plani inclinati & trianguli E φ χ, eam positionem habentis, perpendicularis ad triangulum E φ χ, atque adeo & ad rectam E φ, ex defin. 3. eiusdem libri. Quia ergo utraque linea E χ, E φ, perpendicularis est ad rectam A E, erit angulus φ E χ, angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas A E, E φ, ductum, ex defin. 6 lib. 11. Eucl cum A E, communis sectio sit propositi plani, & eius, quod per rectas A E, E φ, ducitur. Cum igitur angulus φ E χ, sit æqualis complemento inclinationis plani propositi ad Horizontem (nam angulus B E φ, uel A E φ, sumptus est æqualis inclinationi plani ad Horizontẽ) hoc est, æqualis inclinationis plani ad Verticalem illum circulum, qui per rectam A B, ducitur, erit planum per rectas A E, E φ, ductum idem, quod Verticalis illius circuli planum; ac propterea recta E φ, in Verticali illo circulo existet. Et quoniam recta E φ, sumpta est æqualis rectæ E C, & recta E F, rectæ E β, transibit axis mundi F μ, occurrens plano horizontalis horologij in F, per punctum φ, in dicto illo circulo Verticali, quia hac ratione axis F μ, constituet cum meridiana linea horologij horizontalis E F, in F, angulum altitudinis poli supra Horizontem uersus partes boreales, cum recta uero E φ, per quam dictus ille Verticalis, immo & Verticalis propriè dictus ducitur, angulum complementi altitudinis poli supra Horizontẽ, adeo ut axis F μ, cõstituat triangulum cum rectis E F, E φ, rectangulum in plano Meridiani circuli, & omnino æquale, & simile triangulo E β C, quia non solum E F, sed et E φ, in illo situ in Meridiani plano existit, angulusque F E φ, rectus est: quod ita ostendemus. Quoniã Verticalis ille circulus per rectas A B, E φ, ductus, rectus est ad horizontalis horologij planũ, erit per defin. 4. lib. 11 Eucl. recta E φ, in illo Verticali existens, quæ ostensa est perpendicularis ad A E, cõmunem sectionẽ dicti Verticalis, & plani horologij horizõtalis, ad planum horlogij horizontalis perpendicularis, ac proinde, per defin. 3. lib. 11 Eucl. & ad rectã E F, in plano horologij horizontalis existentẽ. Rectus ergo est angulus F E φ. Ex quo fit, rectam E φ, in plano Meridiani existere: alioquin cum & perpendicularis ex E, ad E F, cõmunem sectionem plani horologij horizontalis, ac Meridiani ducta in plano Meridiani sit ad horologij horizontalis planum perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ducerentur ex eodem puncto E, ad idem planum horologij horizontalis duæ perpendiculares; quod fieri non potest. Causa autem, propter quam triangulum E φ χ, moueri debeat sursum uersus in planis austrum respicientibus deorsum verò uersus in ijs, quæ in boream spectant, si tamen in illis triangulum E φ χ, supra rectam A B, in his autem infra eandem, vt præcepimus, construatur, hæc est: quoniam nimirum in illis axis mundi F μ, per punctum F, in plano horologij horizontalis transiens occurrit Verticali illi circulo per rectam A B, ducto, supra rectam A B, in his uero infra rectam A B, postquam iam plano inclinato occurrit, ut perspicuum est, si plana inclinata, planum horologij horizontalis, dictus Verticalis, & axis mundi F μ, in proprijs positionibus cõcipiantur. Rursus si triangulum rectangulum ψ d ω, circa rectam ψ d, sursum uersus moueatur, donec rectum sit ad planũ inclinatum, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta A ψ, in plano inclinato existens, rectosque angulos faciens cum ψ d, communi sectione trianguli ψ d ω, & plani inclinati, perpendicularis ad triangulum ψ d ω, atque adeo per defin. 3. eiusdem libri, & ad rectam ψ ω. Quia uero utraque recta ψ ω, ψ d, perpendicularis est ad rectam A ψ, erit per defin. 6. eiusdem libri, ω ψ d, angulus inclinationis plani propositi ad planum per rectas A ψ, ψ ω, ductũ, cum A ψ, sit communis sectio propositi plani, & eius, quod per rectas A ψ, ψ ω, ducitur. Cum ergo angulus ω ψ d, sumptus

28. undec.

13. undec.

ptus sit æqualis inclinationi plani propositi ad Horizontem, atque adeo & ad planum horologij horizontalis Horizonti parallelum, erit planum per rectas A ψ, ψ ω, ductum, idem quod planum horologij horizontalis, ac proinde recta ψ ω, in plano horologij horizontalis iacebit, quę



quoniam æqualis sumpta est rectæ ψ F, si triangulum E F ψ, circa rectam E ψ, moueatur, donec cum plano horologij horizontalis coniungatur, fiet ψ ω, eadem, quæ ψ F, & punctum ω, idem quod F, propterea quòd in illo motu recta F ψ, semper rectos angulos facit cum E ψ, maneatque semper in plano trianguli ψ ω d, alias in plano horizontalis horologij ducerentur ad rectam E ψ, in puncto ψ, duæ perpendiculares ω ψ, F ψ, quod est absurdum. Cum ergo axis mundi F μ, transeat per F, punctum horizontalis horologij, fit vt etiam per punctum ω, trianguli ψ d ω, illum situm habentis incedat. Hæc cum ita sint, quoniam tam recta φ χ, quam recta ω d, ad planum inclinatum, per defin. 4. lib. 11 Eucl. perpendicularis est, (si in illo situ intelligantur posita esse triangula E φ χ, ψ ω d,) ac idcirco etiam ad rectam χ d, ex defin. 3. eiusdem libri, fit, vt rectæ φ χ, ω d, parallelæ sint, & ideo in eodem plano, quod per rectas φ χ, ω d, χ d, ducitur; quod quidem rectum est ad planum inclinatum, transitque per axem mundi, quem per puncta φ, ω, incedere demonstrauimus. Quare planum per rectas φ χ, ω d, χ d, ductum, rectumque existens ad planũ inclinatũ, erit instar noui, ac proprij cuiusdam Meridiani ipsius plani inclinati, in quo nouo Meridiano omnes lineæ perpendiculares ductæ ad rectam χ d, perpendiculares quoque sunt, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum inclinatum, occurruntque axi per puncta φ, ω, transeunti. Quocirca recta χ d, linea indicis erit, nempe communis sectio plani horologij, & proprij illius Meridiani dicti, tanquàm linea meridiana, si circulus, cui horologium ęquidistat, esset Horizon, quãdoquidem stylus quicunque in illa ad planum inclinatum erectus axem mundi secat, vt diximus, quemadmodum & in alijs horologijs fit. Quod autem linea hæc indicis χ d, in horologijs centrũ habentibus ducenda sit per centrũ horologij ϱ, perspicuum est. Cum enim axis transeat per ϱ, centrum, secabit omnino planum illud rectum ad horologij planum, & per axem transiens, nempe nouus ille Meridianus, planum horologij in ϱ, ac propterea communis sectio illius, & plani horologij per ϱ, transibit. In horologijs denique centro carentibus, eandem lineam indicis χ d, parallelam esse meridianæ lineæ, seu horæ 12. hoc modo fiet manifestum. Quoniam tam Meridianus Horizontis, quàm proprius ille Meridianus plani inclinati, qui nimirũ in plano facit lineam indicis χ d, per axem mundi transit, erunt sectiones, quas in plano inclinato faciunt, hoc est, linea meridiana, & linea indicis, parallelæ, per propos. 18. primi libri, quandoquidem planum horologij axi æquidistat, cum illud non secet, vt dictum est.

6. et 7. unde.
12. & 7. undec.

INTEL-

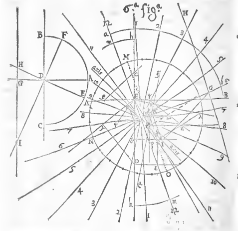
INTELLIGANTVR quoque rectæ χ e, d f, moueri circa rectam χ d, donec perpendiculares sint ad planum inclinatum, ambæ quidem sursum versus in illis horologiis, quæ austrum respiciunt, at verò in ijs, quæ spectant ad boream, recta quidem χ e, deorsum, recta verò d f, sursum versus. Fient enim hac ratione puncta e, f, eadem, quæ φ, & ω, propter æqualitatem linearum χ φ, χ e, & d ω, d f. Cum igitur axis mundi per puncta φ, ω, transeat, vt iam demonstrauimus, transibit idem per puncta e, f, in illo situ. Quia verò axis transit quoque per centrum ϱ, vel vbi centrum non est, æquidistat lineæ indicis χ d, (vt enim paulo ante demonstrauimus, idcirco linea meridiana, & linea indicis in horologio, vbi centrum non est, parallelæ sunt, quia vtraque parallela est axi mundi, vt constat ex demonstratione propos. 18. primi libri) fit vt recta e f, transeat quoque per centrum ϱ, vel ipsi χ d, æquidistet. Nam si circumducatur vnà cum rectis χ e, d f, circa χ d, coniungetur cum axe, ita vt idem fit axis, quæ recta e f. Quamobrem axis eleuandus est ex centro ϱ, secundum angulum f ϱ d, vel e ϱ χ, qui quidem est angulus altitudinis poli supra planum inclinatum: (quia huiusmodi angulus æqualis est ei, quem axis mundi, & communis sectio noui Meridiani ipsius plani inclinati, & circuli maximi, cui planum horologii inclinati æquidistat, constituunt, propterea quod hæc communis sectio parallela est rectæ χ d, in plano horologii. Manifestum autem est, hunc angulum in Meridiano proprio plani inclinati constitutum in centro mundi insistere arcui altitudinis poli supra illum circulum maximum, cui horologium æquidistat) vel certè, vbi centrum non habetur, vt in tertia figura, eleuandus est secundum perpendiculares χ e, d f, quæ æquales sunt inter se, propterea quòd axis e f, lineæ indicis χ d, æquidistat, vt probatum est. Facile autem erit intelligere, cur in planis austrum respicientibus vtraque linea χ e, d f, ducenda sit eadem ex parte rectæ χ d, in planis autem, quæ boreales partes respiciunt, una ex parte dextra, & altera ex sinistra. Quoniam enim in illis, ut diximus, vtrumque triangulum E φ χ, φ ω d, sursum uersus uoluitur circa rectas E χ, φ d, donec rectum sit ad planum inclinatum, ducenda est utraque linea χ e, d f, ex eadem parte rectæ χ d, ut cum utraque circumuertitur, donec perpẽdicularis sit ad planum inclinatum ex parte superiori, puncta e, f, cadant in puncta φ, ω, per quæ axis ducitur, & quorum utrumque ex parte superiori existit. Quia verò in his triangulum E φ χ, deorsum, & φ ω d, sursum uersus moueri intelligitur circa rectas E φ, φ d, vt diximus, donec rectum sit ad planum inclinatum, necesse est, unam ex una parte, & ex altera alteram duci, ut cum utraque circumducitur, donec ad planum inclinatum sit perpẽdicularis, recta quidem d f, ex parte superiori plani sit erecta, punctumq; f, in punctum ω, (quod etiam supra planum est) cadat, recta verò χ e, ex parte inferiori erigatur, punctumque e, idem fiat, quod φ, punctum infra planum quoque existens. Ita enim fiet, vt recta ef, axem mundi, quẽ per puncta φ, ω, transire ostendimus, referat; immò sequetur, vt eadem linea constituatur ex e f, & axe mundi. Similiter patet ratio, cur in prioribus horologijs accipiatur totus axis ϱ f e, in posterioribus autem portio duntaxat ϱ f, & non ϱ e: quia videlicet in illis totus axis ϱ f e, extat supra planum inclinatum, quòd & puncta f, e, supra idem planum existant, In his verò portio axis ϱ f, extat quidem supra planum, at ϱ e, infra, propterea quòd & punctum f, supra idem, at punctum e, infra existit, vt ex dictis perspicuum est.

29. primi. *16. undec.*

QVIA verò axis mundi ϱ f, rectus est, per propos. 10. lib. 1. Theod. ad Æquatorem, transitq; per eius centrum, atque adeò rectos angulos facit, per defin. 3. lib. 11. Eucl. cum quacunque recta ex centro Aequatoris in eius plano ducta, efficitur, vt si punctum I, in axe pro centro mundi, siue Æquatoris accipiatur, (potest enim quodcunque punctum axis ϱ f, pro centro mundi sumi, cum insensibilis sit, ac imperceptibilis eius distantia à centro mundi, si cum distantia ipsius à Sole cõferatur, vt in sphæra ostendimus) recta G I, quæ perpendicularis est ad axem e f, secatque lineam indicis in G, sit communis sectio Aequatoris, & plani per rectas χ e, d f, quæ ad planum inclinatum perpendiculares sunt, & per lineam indicis χ d, atque axem e f, ducti, quod quidem planum rectum est ad planum inclinatum, instar noui cuiusdam, ac proprii Meridiani ipsius plani inclinati: adeò vt recta G I, non solum sit in plano G I f d, sed etiam in plano Aequatoris, quandoquidem axis cum ea in plano G I f d, existente angulum rectum facit in I: alias si Aequator nõ transiret per rectam I G, sed per aliam quampiam ex puncto I, quod pro centro Aequatoris acceptum est, ductam, esset axis, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad hanc quoque perpendicularis, propterea quòd rectus est ad planum Aequatoris. Quare in plano G I f d, duæ perpendiculares ad axẽ in puncto I, ducerentur, quod est absurdum. Occurret igitur Aequatoris planum per rectam I G, ductum plano horologii inclinati in puncto G, lineæ indicis, ibique ipsum secabit; ac proinde per punctum G, ducenda erit linea æquinoctialis, hoc est, sectio communis Aequatoris, & plani horologii inclinati. Quoniam verò planum G I f d, rectum est ad Aequatorem, propterea quòd axis e f, per quem ducitur, ad eundem rectus est, vt diximus, (quod idem ex propos. 15. lib. 1. Theod. constare potest, propterea quòd planum G I f d, per axem Aequatoris e f, atque adeo per eius polos ductum sit) erit vicissim & Aequator ad planum G I f d, rectus: Est autem & planum horologij inclinati rectũ ad idem planũ G I f d, eo quòd hoc ad illud proximè ostensum sit rectũ. Igitur & communis sectio Aequatoris, & plani horologij inclinati ad idem planum G I f d,

18. undec. *18. undec.* *19. undec.*

recta erit, ac proinde &c, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad lineã indicis χ d, in eo plano existentem perpendicularis erit. Quocirca cũ dicta cõmunis sectio ducenda sit per punctũ G, vt proxime mõstrauimus, erit G H, ducta perpendicularis ad χ d, cõmunis sectio Aequatoris, & plani horologij in-



clinati, id est, linea æquinoctialis. Et quia punctũ I, pro cẽtro mũdi acceptũ est, ex quo cadit recta I K, perpendicularis ad planũ horologij inclinati, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. propterea quòd perpendicularis ducta est ad lineã indicis χ d, cõmunem sectionẽ plani horologij, & plani G I f d, quod ad illud rectum est; erit recta I K, longitudo styli, eiusque locus in K, puncto lineę indicis, quia nulla alia linea ad planum horologij recta, præter K I, in centrũ mundi I, cadere potest, vt patet.

IAM verò si planum circuli ex L, descripti intelligatur circumduci circa lineam æquinoctialem G H, donec centrum eius L, cum centro mundi I, coniungatur, (coniungetur autem omnino cum eo, propterea quòd rectæ G I, G L, æquales inter se sunt, & vtraque ad lineam æquinoctialem perpendicularis est, si planum G I f d, concipiatur rectum esse ad planum horologij) erũt rectæ per centrum L, quod tunc idem est, quod centrũ Aequatoris, & per diuisiones circuli emissæ, communes sectiones Aequatoris, & circulorum horarum à meridie, vel media nocte, vt in horologio horizontali ostendimus propos. 1. lib. 2. In illa enim positione circulus dictus idem centrum cum Aequatore habens existit in plano Aequatoris. Incipit autem diuisio dicti circuli à recta L M, quæ per centrum L, & punctum M, vbi linea meridiana, & æquinoctialis se intersecant, ducta est, vel quæ per L, ipsi lineæ meridianæ parallela acta est, quando linea meridiana, & æquinoctialis se mutuo non secant, sed parallelæ sunt; quoniam ea linea communis sectio est Aequatoris, & Meridiani, seu circuli horæ 12. propterea quòd plano horologij occurrit in puncto M, per quod linea meridiana, & æquinoctialis incedunt; vel certè parallela est lineæ meridianæ, vt ratio postulat, quando meridiana linea, & æquinoctialis sunt parallelæ, quod quidem fit, cum planum horologij æquidistat circulo maximo, qui Meridianum in eodem puncto secat, in quo ab Aequatore secatur. Nam cum hac ratione planum horologij æquidistet communi sectioni Meridiani, & Aequatoris, cum per illam transeat circulus maximus, cui planum horologij æquidistat, erit communis sectio facta à plano horologij in Meridiano, hoc est, ipsa linea meridiana, communis

næ sectioni Meridiani, & Aequatoris parallela, vt constat ex demõstratione propos. 18. libri 1. Quę cum ita sint, secabunt circuli horarij planum horologij inclinati in ijsdem punctis, in quibus rectæ per centrum L, & diuisionum puncta in circulo ex L, descripto eductæ, tanquam communes sectiones dictorum circulorum, & Aequatoris, occurrunt lineæ æquinoctiali; atque adeo cõmunes sectiones eorundem circulorum, & plani horologij inclinati, hoc est, lineæ horariæ, per eadem puncta erunt ducendæ. Cum ergo eædem per coroll. propos. 21. primi libri, se mutuo secent in ρ, centro horologij, vel, vbi centrum non habetur, parallelæ sint inter se, ex coroll. propos. 22. eiusdem libri. erunt rectæ per puncta lineæ æquinoctialis, & per punctum ρ, ductæ, vel certè, vbi non est centrum horologij, ipsi lineæ meridianæ parallelæ, lineæ horarum à meridie, vel media nocte, id est, communes sectiones plani horologij, & circulorum horariorum à meridie, vel media nocte. Quæ autem sint horæ à meridie, & quæ à media nocte, facile intelligi potest, si circulus ex L, descriptus concipiatur vna cum horologio in propria positione, & ea diligenter considerentur, quæ in scholio propos. 1. lib. 2. scripsimus de intersectionibus æquinoctialis lineæ, & rectarum circuli ex L, descripti, obseruando semper, si horologium, & dictus circulus intelligantur in propria positione, puncta diuisionum, quæ sequuntur communem sectionem Meridiani, & Aequatoris, (qualis est recta L M,) versus occidentem ex parte superiori, referre horas à meridie, puncta verò, quæ eandem rectam L M, sequuntur versus orientem ex parte inferiori, horas à media nocte. Et quoniam, vt in scholio propos. 1. superioris libri docuimus, lineæ rectæ prius trãsire debent per centrum L, quàm occurrant lineæ æquinoctiali, facile cognosci poterit, quænam puncta æquinoctialis lineæ indicent horas à meridie, & quæ à media nocte: Ita vt rectè ordo horarum à nobis supra descriptus sit. Nam si rectè, diligenterque rem perpendamus, deprehendemus lineam æquinoctialem in horologiis, quæ ad Zenith pertinent, & austrum respiciunt, esse sectionem plani horologij, & Aequatoris, in quam cadunt radij Solis in semicirculo Aequatoris supra Horizontem existentis. Vnde lineæ meridianæ portio lineam æquinoctialem secans in illis horologijs horam 12. meridiei indicabit; lineæ verò versus partes orientales monstrabunt horas post meridiem, quales sunt illæ, quæ nobis ad horologia conuersis ad dextram sunt positæ. Idem contingit in horologijs, quæ ad Zenith pertinent, spectantque in boream, & habent lineam æquinoctialem infra centrum horologij, sed partes orientales sitæ sunt nobis ad horologia conuersis ad sinistram. In horologijs autem ad Zenith pertinentibus, & quæ boream respiciunt, habentq; æquinoctialem lineam supra centrum horologij, linea æquinoctialis communis sectio est Aequatoris, & plani horologij, in quam vmbræ cadunt, Sole existente in semicirculo Aequatoris infra Horizontem. Quamobrem portio lineæ meridianæ lineam æquinoctialem secans ostendet in his horologijs horam 12. mediæ noctis, & lineæ versus partes occidentales, quæ nobis dextræ sunt, si faciem ad horologia conuertamus, horas post mediam noctem dabunt, vt supra diximus.

Quomodo inte[l]ligendum sit, quæ horę à mer. & quę à med. noct. cõputãdæ sint.

QVOD si ex F, egrediantur rectæ efficientes cum E F, linea declinationis, quam ostendimus esse lineam meridianam in horologio horizontali, eosdem angulos, quos cum linea meridiana constituunt lineæ horariæ in horizontali horologio, nempe linea horæ 6. qualis est F æ, angulum rectum æ F E, &c. secabitur recta A B, in punctis, per quæ rectæ emissæ ex centro ρ, vel, vbi non est centrum, ipsi meridianæ lineæ parallelæ ductæ, dabunt horarias lineas, vt prius; veluti demonstrauimus propos. 1. huius lib. Qua de re vide, quæ ibi scripsimus circa perpendicularem F æ, vt per illam, vel aliquam aliam lineam ex F, egredientem diuisio circuli ex L, descripti rectè instituatur, quemadmodum supra quoque in hac propos. monuimus.

Alia descriptio horarum ex horologio horizontali.

ALITER. Construemus quoque horologium idem declinans simul & inclinatum, ad similitudinem horizontalis horologij, quemadmodum & in declinante horologio à Verticali scripsimus propos. 1. huius libri, hac arte. Constituatur primum portio Analemmatis, vt in propos. 1. superioris lib. in qua contineantur sectiones communes Meridiani proprij ipsius plani declinantis simul & inclinati cum Horizonte, Verticali, & Aequatore, &c. (circulus autem maximus, cui planum horologij declinantis simul & inclinati æquidistat, vices gerit Horizontis, & alius circulus maximus secans illum ad angulos rectos, transiensque per communes sectiones Aequatoris, & dicti Horizontis, munere Verticalis circuli fungitur) ita vt arcus C E, metiatur altitudinem poli supra planum declinãs simul & inclinatum, & recta D G, sit æqualis stylo horologij declinantis simul & inclinati cuiusuis magnitudinis assumpto, &c. In nostro exemplo, quod sextæ figuræ accõmodauimus, prope quam dictam portionem Analemmatis descripsimus, arcus C E, continet grad. 66. Min. 47. Tanta enim ferè est altitudo poli inuenta supra planum illud inclinatum, & recta D G, sumpta est æqualis stylo I K, eiusdem horologij. In prima autem figura idem arcus C E, si portio Analemmatis construatur figuræ illi respondens, continebit grad. 25. Min. 43. In secunda grad. 25. Min. 18. In tertia grad. 0. Min. 0. In quarta grad. 68. Min. 13. In quinta denique grad. 27. Min. 50. Tantæ enim ferè sunt altitudines poli supra illa plana inclinata repertæ, iuxta doctrinam propos. 29. lib. 1.

Constructio alia horologij declinantis simul & inclinati, ad similitudinem horologij horizontalis.

Altitudines poli supra plana sex figurarum huius propositionis.

POST hæc ducãtur rectæ G N, G H, sese ad rectos angulos secantes in G, quarum G N, referat sectionem communem plani horologij, & Meridiani proprij ipsius plani, instar lineæ cuius-

dam meridianæ, in qua stylus collocandus est, & GH, lineam æquinoctialem, quemadmodũ in horizontali horologio recta HE, meridiana linea est, hoc est, communis sectio plani horologii, & Meridiani, in qua stylus collocatur, recta autem FK, munere lineæ æquinoctialis fungitur. In rectam autem GN, quæ instar est lineæ meridianæ, si planum inclinatum pro Horizonte quopiam accipiatur, transferenda est recta HI, quæ in portione Analemmatis inter axem, & diametrum Æquatoris interponitur, initio facto a linea æquinoctiali in puncto G, usque ad punctum ϱ, ut centrum horologii habeatur, sicut etiam in horologio horizontali in recta HE, linea IH, inter lineam æquinoctialem, & centrum horologii æqualis est rectæ HI, in portione Analemmatis. Sed quoniam in hisce horologiis declinantibus simul & inclinatis centrum ϱ, existit aliquando infra lineam æquinoctialem, & aliquando supra eandem, ut sciamus, quando infra ipsam cẽtrum existat, ac proinde infra eandem recta HI, transferenda sit, ut centrum ϱ, habeamus, & quando supra, &c. inuestigandus erit, per propos. 28. primi libri arcus Meridiani interiectus inter planum inclinatum, & Horizontem. Ex hoc enim cognito sine ullo negotio id, quod quæritur, assequemur. In prima figura deprehendimus hunc arcum ex parte boreali supra Horizontẽ gr. 15. Min 35. In secunda autẽ grad. 68. Min 50. In tertia denique gr. 42. Min. 0 adeò ut planum huius figuræ per polum transeat. Rursus in quarta figura inuenimus eundem arcum ex parte australi supra Horizontẽ grad. 28. Min. 29. In quinta autem, grad. 72. Min. 57. In 6. denique gra. 48. Min. 0. adeò ut planum huius figuræ per punctum illud Meridiani transeat, ubi ab Æquatore secatur. Si igitur planum ex parte boreali ad Horizontem fuerit inclinatum, fueritque arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem positus minor altitudine poli supra Horizontem, sumenda est ex portione Analemmatis recta HI, transferendaque in lineam GN, ex G, infra lineam æquinoctialem usq; ad punctum ϱ, quod centrum erit horologii; quia tunc centrum horologii infra lineã æquinoctialem existit, ut in prima figura contingit: quoniam axis mundi tunc occurrit superiori faciei plani horologii ex parte australi non secus, ac in horizontali horologio.

Quanti sint arcus Meridiani inter Horizontẽ & plana sex figurarum huius propos. interpositi.

Quando centrum horologii est infra lineã æquinoctialem, & quando supra.

SI uerò plano ex eadem parte boreali supra Horizontem eleuato arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem positus fuerit altitudine poli supra Horizontem maior, transferenda est recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, supra lineam æquinoctialẽ usque ad punctum ϱ, quod centrum erit horologii supra lineam æquinoctialem existens, ut in secunda figura conspicitur; quia tunc axis mundi superiori faciei plani horologii occurrit ad partes superiores, siue boreales, ita ut cum linea styli ea facie descripta faciat angulum acutum uersus polum oppositum, seu uersus partes inferiores, ut in Verticali horologio australi contingit.

SI denique plano ex eadem parte boreali eleuato supra Horizontem, arcus Meridiani inter ipsum & Horizontem positus æqualis altitudini poli fuerit, ita ut planum per polos mundi transeat, carebit horologium centro, ut accidit in tertia figura. Vnde nihil tunc transferendum est, sed alio modo horologium construendum, ut paulo infra docebimus.

QVOD si planum ex parte australi inclinatum fuerit ad Horizontem, fueritque arcus inter ipsum, & Horizontem inclusus minor complemento altitudinis poli supra Horizontem, transferenda erit eadem recta HI, ex portione Analemmatis in rectam GN, ex G, supra lineam æquinoctialem usque ad punctum ϱ, quod centrum horologii erit supra lineam æquinoctialem existens, ut in quarta figura uidere licet; quoniam tunc axis mundi faciei superiori plani horologii occurrit supra lineã æquinoctialem uersus partes superiores, hoc est, australes, ut in horizontali horologio

POSTREMO si planum ex eadem parte australi fuerit inclinatum ad Horizontem, & arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem extiterit uel æqualis, uel maior complemento altitudinis poli supra Horizontem, transferenda erit recta HI, ex portione Analemmatis in rectã GN, ex G, infra lineam æquinoctialem usque ad punctum ϱ, quod centrum erit horologii infra lineam æquinoctialem existens, ut in postremis duabus figuris apparet; quoniam quando æqualis aut maior est arcus dictus complemento altitudinis poli, secabit axis mundi faciem superiorem plani horologii ad partes inferiores, siue boreales, ita ut cum linea styli in ea facie descripta angulum acutum faciat uersus polum arcticum, seu uersus partes superiores, quemadmodum in horologio Verticali boreali solet contingere.

HÆC etiã omnia luce clarius colligũtur ex quatuor illis Analemmatibus in propos. 27. huius libri positis. Si enim in prioribus duobus intelligatur ex parte boreali arcus DK, æqualis arcui Meridiani inter planum & Horizontem posito, in duobus uero posterioribus ex parte australi ponatur arcus BK, eidem arcui Meridiani inter planum & Horizontem æqualis, erit recta KL, communis sectio Meridiani, & circuli maximi, cui horologii planũ æquidistat. Igitur MN, ipsi KL, parallela communis sectio erit Meridiani, & plani horologii illi maximo circulo æquidistantis, nempe linea meridiana in horologio inclinato. Meridianus enim secans dictum circulum maximum, & planum horologii illi æquidistans facit sectiones parallelas. Vnde ubi axis mundi FG, rectam MN, secat in M, ibi centrum erit horologii in linea meridiana, punctum autem N, in eadem meridiana linea erit illud, per quod linea æquinoctialis ducitur, cum in eo Æquator lineam meridianam

Qua ratione ex quatuor Analemmatibus in propos. 27. huius lib. positis cognoscatur, quando centrũ horologii est infra lineam æquinoctialem, & quando supra. 16. vndec.

nã secet. Ex quo etiã fit, si portio axis E M, sumatur æqualis portioni axis ϱ I, in superioribus horologiis inter centrũ mundi I, & centrum horologii ϱ, ubi lineam meridianam secat axis mundi, & per M, ducatur ipsi KL, parallela M N, (dũmodo arcus D K, uel B K, æqualis sit arcui Meridiani inter planum, & Horizontẽ inuento) secans Æquatoris diametrum in N, rectã M N, æqualẽ esse rectæ ϱ M, hoc est, portioni lineæ meridianæ inter centrum horologii ϱ, & punctum M, lineæ æquinoctialis; rectam autẽ EN, æqualem rectæ illi in horologio, quæ ex vertice styli, seu centro mũdi, in sublimi posito cadit in punctum M. Sicut enim triangulum E M N, constituitur in Analemmate ex axe E M, communi sectione Meridiani, & plani horologii inclinati M N, & communi sectione Meridiani, & Æquatoris E N, ita quoque in horologio triangulum ϱ I M, in plano Meridiani existens, si axis ϱ I, in proprio situ esse intelligatur, (transit enim Meridianus per axem ϱ I, & per punctum M,) ex eisdem lineis constat, atque illi omnino æquale est. Quoniam enim angulus E M N, in Analemmate, quem axis cum linea meridiana horologii facit, æqualis est angulo I ϱ M, in horologio, quem axis, si in proprio situ collocetur, cum linea meridiana constituit, & angulus M E N, rectus angulo recto ϱ I M, (Nam Aequator secat axem in I, ad rectos angulos, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Eucl. axis cum recta I M, in Aequatore existente rectos angulos facit) ponitur autem & recta E M, rectæ I ϱ, æqualis; erit quoque recta M N, rectæ ϱ M, & recta E N, rectæ I M, æqualis. Iam uerò ipsamet Analemmata perspicuè indicãt, an centrum horologii sit infra lineam æquinoctialem, an uero supra eãdem. Quoniam enim in Analemmate primo & quarto centrum M, in linea meridiana M N, horologii superioris infra punctum N, per quod linea æquinoctialis ducenda est, in aliis autem duobus intermediis supra idem punctum N, existit, fit ut idem centrum in prioribus duobus infra æquinoctialem lineã, in duobus uerò posterioribus infra eãdem existat. Quãdo enim centrũ horologii in linea meridiana existit infra, uel supra punctum N, æquinoctialis lineæ, idem centrum necessario existit quoque infra lineam æquinoctialem uel supra m lineæ styli G N. Nam quia æquinoctialis linea secat lineam styli G N, ad angulos rectos liquido constat, si æquinoctialis linea secet meridianam lineam supra, uel infra centrum, eandem secare quoque lineam styli G N, supra centrum uel infra, ut ex suprapositis figuris manifestum est.

26. primi.

QVOD si arcus Meridiani inter planum, & Horizontẽ æqualis fuerit cõplemento altitudinis poli ex parte australi, ita ut cõmunis sectio ipsius plani, & Meridiani eadem sit in Analemmate, quæ sectio cõmunis Meridiani & Aequatoris H I, secabit axis F G, meridianam lineam horologii, quæ in Analemmate parallela ducitur ipsi H I, ad angulos rectos: atque adeo & linea styli G N, ad eandem lineam meridianam in horologio perpendicularis erit; & Æquatoris diameter in eodem Analemmate meridianam lineam horologii, hoc est, communem sectionem Meridiani, & plani horologii non secabit. Vnde in horologio parallelæ erunt inter se linea meridiana, & æquinoctialis. Quæ omnia ita confirmabimus. Quoniam tres circuli Æquator, Meridianus, & circulus maximus, cui horologium æquidistat, habent unam eandemq; cõmunem sectionem H I, in Analemmate, planum autem horologii uni illorum, atque adeo communi huic sectioni æquidistat, erunt communes sectiones, quas reliqui duo circuli, nempe Æquator, & Meridianus in plano horologii faciunt, parallelæ, ex propos. 18. lib. 1 quales sunt linea æquinoctialis, & linea meridiana. Cum ergo linea styli ϱ G, æquinoctialem lineam secet ad angulos rectos, secabit eadem & meridianam lineam ad rectos angulos. Erit nihilominus adhuc centrum horologii infra lineam æquinoctialem, vt in sexta figura apparet.

29. primi.

In quonam horologio linea æquinoctialis, & linea meridiana inter se parallelæ sint.

29. primi.

SI denique arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Horizontem æqualis fuerit ex parte boreali altitudini poli, ita vt communis sectio plani, & Meridiani non differat ab axe F G, perspicuum est, horologium centro carere, quia axis lineam meridianam secare non potest, immo nec ipsum planum horologii, cum parallelum sit circulo maximo per axem ducto. Rectè igitur præscripsimus, rectam H I, ex portione Analemmatis in rectam G N, quæ est linea styli in horologio, modo infra punctum G, modo supra idem esse transferendam vsque ad punctum ϱ, &c.

Quodnam horologium centro careat.

INVENTO hac ratione horologij centro ϱ, quod modo infra æquinoctialem lineam est, modo supra eandem, vt tradidimus, progrediemur vlterius in constructione horologij hoc modo. Ex portione Analemmatis sumatur recta D I, nempe portio sectionis Meridiani, & Aequatoris intercepta inter D, centrum Mundi, & rectam H I, transferaturque in rectam G N, ex puncto G, siue sursum, siue deorsum versus vsque ad punctum L, ex quo circulus cuiusuis magnitudinis describatur, qui secetur in 24. partes æquales. Verum diuisio inchoanda hic non est à recta G N, vt in horologio horizontali à linea H E, incipit, quia linea G N, non est hic meridiana, vt ibi H E, sed communis sectio plani horologii, & circuli maximi per polos ipsius plani, & polos mundi trãseuntis, instar proprii Meridiani ipsius plani, qui non est Meridianus Horizontis. Hinc enim fit, rectam G N, in circulo ex L, descripto non posse esse sectionem communem Aequatoris, & Meridiani ipsius Horizontis, si circulus ex L, descriptus in propria positione intelligatur esse constitutus, quemadmodum in horizontali horologio recta I E, in circulo ex E, descripto est communis sectio Meridiani, & Aequatoris, si dictus circulus proprium situm habeat, vt ibi ostendimus. Vnde cum à communi sectione dicta Meridiani, & Aequatoris, nempe ab hora 12. principium

habere debeat diuisio dicti circuli ex L, descripti, ut in horizontali horologio factum est, inueniemus huiusmodi sectionem, seu lineam horæ 12. in prædicto circulo hac ratione. Inquiratur per propos. 30. lib. 1. inclinatio Meridiani proprij ipsius plani ad Meridianum Horizontis: quam quidem comperimus in prima figura grad. 14. Min. 10. In secunda grad. 20. Min. 52. In tertia grad. 33. Min. 47. In quarta grad. 27. Min. 30. In quinta grad. 75. Min. 46. In sexta denique grad. 90. Min. 0. Hæc enim inclinatio numeranda est a puncto N, in circulo ex L, descripto usque ad punctum O, hac seruata lege. Si planum ad Horizontem fuerit inclinatum ad partes boreales, hoc est, facies eius superior à meridie decliner in ortum, uel occasum, si quidem a meridie in ortum decliner, numeranda est dicta inclinatio Meridianorum a puncto N, uersus sinistram hoc est, uersus partes occidentales, ut in figura prima & tertia factum est. Nam quia tunc circulus maximus per polos Horizontis, & polos plani inclinati ductus, qui nimirum inclinationem ad Horizontem metitur, cadit ex parte austri in quadrantem hemisphærij superi orientalem; (Vocamus quadrantes hemisphærij superi, partes illas, quæ inter Meridianum, Horizontem, & Verticalem circulum; propriè dictum continentur. Hi enim tres circuli se mutuo ad angulos rectos secantes partiuntur totum hemisphærium superum in quatuor partes æquales, quarum duæ australes sunt, una orientalis, & occidentalis altera, duæ uero boreales, vna orientalis, & altera occidentalis, ut ex sphæra materiali constat) existet polus plani inclinati in eodem quadrante supra Horizontem. Cum enim arcus illius circuli maximi ducti per uerticem loci, & polum plani inclinati positus inter planum & uerticem sit quadrante minor, arcus autem eiusdem circuli maximi à plano per verticem usque ad Horizontem porrectus quadrante maior, propterea quòd arcus dicti circuli maximi inter uerticem & Horizontem interiecti quadrantes sunt; perspicuum est, polum plani inclinati, qui terminat quadrantem dicti circuli maximi, quo polus plani inclinati ab ipso plano, per coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. abest, cadere in quadrantē hemisphærij superi orientalem, & australem. Quare Meridianus Horizontis occidentalior erit in Æquatore supra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati per eius polos, & per polos mundi ducto, ac propterea cum, posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum supra Horizontem in puncto N, numeranda erit ab N, uersus partes occidētales inclinatio Meridiani huius ad Meridianum Horizontis usque ad punctum O. In hoc enim puncto eundem circulum secabit Meridianus Horizontis, cum ab illo secedat in Æquatore supra Horizontem, atque adeo in circulo ex L, descripto, ab N, uersus occidentē, ut dictum est. Igitur à puncto O, inchoanda erit diuisio circuli ex L, descripti. Si uerò planum eiusdem generis, quod nimirum ex parte boreali ad Horizontem est inclinatum, à meridie deflectat in occasum, numeranda erit dicta inclinatio duorum Meridianorum ab N, uersus orientales partes, usque ad O, punctum, quod initium præbeat diuisionis circuli ex L, descripti: quia tunc polus plani inclinati existit in quadrante hemisphærij superi occidentali; (quod nō aliter probabimus, quàm proximè ostendimus, polum plani esse in quadrāte oriētali, quando planum declinabat à meridie in ortū) atque adeò Meridianus Horizontis in Æquatore supra Horizontem orientalior est Meridiano proprio plani inclinati, &c.

Quanta sit inclinatio Meridiani proprij ipsius plani inclinat. ad Meridianum Horizontis in qualibet sex figurarum huius propos.

IN planis autem, quæ ex parte australi inclinata sunt ad Horizontem, hoc est, quorum superiores facies a septentrione deflectunt in ortum, occasumue, ut sciamus, quamnā in partem supputare debeamus dictam inclinationem Meridianorum, inquirēdi erunt primum per propos. 32. lib. 1. arcus circulorum maximorum inclinationes planorum ad Horizontem metientium inter Horizontem & circulū horæ 6 à mer. uel med. noctè interiecti. In quarta figura huius propos. inuenimus eiusmodi arcum (in prioribus enim tribus figuris hisce arcubus non indigemus, cum earum plana ad Horizontem inclinata sint ex parte boreali) grad. 40. Min 14. In quinta grad. 24. Min. 14. In sexta denique grad 37. Min. 57. Deinde explorandum erit, an polus plani inclinati ex parte australi ad Horizontem (qui quidem in huiusmodi planis perpetuo in alterutrum quadrantum borealium hemisphærij superi cadit, quemadmodum in planis ex parte boreali ad Horizontem inclinatis semper cadit in alterutrum quadrantium australium, ut paulo ante ostendimus) existat infra circulum horæ 6. à mer. uel med. noctè, uel in ipsomet circulo, uel denique supra eundem. Hoc autem facile assequemur, si cum arcu proxime inuento conferamus arcum circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis (in quo etiam existit arcus proximè inuentus) positum inter polum plani inclinati, & Horizontem, quem mox reperiemus. Si enim hic arcus minor repertus fuerit illo, manifestum est, polum plani inclinati cadere infra circulum horæ 6. a mer. vel med. noc. Si autem æqualis extiterit, polum plani in ipsomet circulo locari: si denique maior fuerit inuentus, polum plani supra eundem circulum cadere, ut perspicuum est ex figura propos. 32. lib. 1. vbi M, polus plani inclinati E, cadit infra circulum horæ 6. B K D, quia arcus H M, inter polum plani, & Horizontem minor est arcu H L, inter circulum horæ 6. & Horizontem: quòd si æqualis esset, caderet polus in L, si verò maior, supra L, ut patet. Cæterum arcus dictus inter polum plani, & Horizontem dicto citius reperitur, cum perpetuo æqualis sit complemento inclinationis plani ad Horizontem, ut ex eadem figura propos. 32. lib. 1.

Quanti sint arcus circulorum maximorū inclinationes planorum metientium, inter Horizontem & circulum horæ 6. a mer. vel med. noc. interiecti in posterioribus tribus figuris huius propos.

An polus plani inclinati in tribus posterioribus figuris huius propos. cadat infra circulum horæ 6. an supra, an vero in ipsummet circulum, qua ratione cognoscatur.

manifestum est. Quia enim G I H, semicirculus est, ex propos. 11. lib. 1. Theodosii, & arcus M N, inter planum, & eius polum quadrans, ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theodosii, erunt reliqui duo arcus G N, M H, simul quadranti æquales. Cum ergo G N, sit arcus inclinationis, erit arcus M H, inter polum plani, & Horizontem positus complementum inclinationis. Vnde cognita inclinatione plani ad Horizontem, si ea auferatur ex quadrante, relinquetur prædictus arcus inter polū plani, & Horizontem. Hac arte inuentus est huiusmodi arcus in quarta figura huius propos. (in omnibus enim tribus figuris, cum earum plana polos habeant in parte hemisphærii superi australi, non indigemus dictis arcubus) grad. 60. Min 0. In quinta grad. 10. Min. 0. In sexta denique grad. 37 Min 57. Qui arcus si cum prioribus inter circulum horæ 6. & Horizontem positis cōparentur, deprehendemus polum plani inclinati in quarta figura cadere supra circulum horæ 6. in quinta infra eundem; In sexta denique in ipsomet circulo horæ 6. existere.

HIS peruestigatis, si planum inclinatum ad Horizontem ex parte australi declinet à Septentrione in occasum, cadatque eius polus supra circulum horæ 6. centrum autem horologii existat supra lineam æquinoctialem, vt in quarta figura contingit, supputanda est supradicta inclinatio Meridianorum ab N, versus partes orientales, siue versus partes, quæ nobis sunt ad sinistram postquam conuertamus faciem ad planum horologii, vsque ad punctum O, à quo inchoanda est diuisio circuli ex L, descripti. Quoniam enim tunc circulus maximus per polos Horizontis, & per polos plani ductus cadit ex parte boreæ in quadrantem hemisphærii superi occidentalem, eiusq; supra circulum horæ 6. existit, secabit Meridianus proprius plani Aequatorem supra Horizontem in quadrante occidentali, nempe inter Meridianum Horizontis, & circulum horæ 6. Quare Meridianus Horizontis orientalior erit in Aequatore supra Horizontem Meridiano proprio plani inclinati, ac proinde, cum posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum supra Horizontem in puncto N, computanda erit ab N, versus orientem inclinatio huius Meridiani ad Meridianum Horizontis, vt inueniatur punctum O, per quod Meridianus Horizontis transit. Si verò iisdem manentibus, centrum horologii infra lineam æquinoctialem extiterit, numeranda erit eadem Meridianorum inclinatio ab N, versus occidentales partes, hoc est, versus dextram: quia tunc Meridianus Horizontis in Aequatore infra Horizontem occidentalior est proprio Meridiano plani inclinati, cum (vt diximus) supra Horizontem sit orientalior. Quare cum, posito circulo ex L, descripto in proprio situ, Meridianus proprius plani inclinati secet dictum circulum in N, sub Horizonte, (Id quod facile intelligetur, si figura quarta inuertatur, ita vt centrum ρ, infra æquinoctialem circulum existat, & circulus N O, propriam positionem adipiscatur, ita vt eius centrum L, cum centro mundi I, coniungatur) computanda erit dicta inclinatio Meridianorum versus occidentem à puncto N.

QVOD si eiusdem plani ex parte australi ad Horizontem inclinati, & à Septentrione in occasum declinantis polus præcise cadat in circulum horæ 6. vbicunque centrum horologii existat, comprehendet dicta Meridianorum inclinatio grad. 90. cum Meridianus proprius plani idem sit, qui circulus horæ 6. qui in Aequatore à Meridiano Horizontis per quadrantem remouetur. Quocirca in quamcunque partem numeretur dicta inclinatio à puncto N, inuenietur punctum O, à quo diuisio circuli ex L, descripti principium sumere potest.

DENIQVE si eiusdem plani polus infra circulum horæ 6. cadat, centrum autem horologii existat supra lineam æquinoctialem, supputanda erit eadem inclinatio Meridianorum ab N, versus partes occidentales. Quoniam enim tunc polus plani inclinati infra circulum horæ 6 in quadrante hemisphærii superi boreali, & occidentali existit, secabit Meridianus proprius plani Aequatorem infra Horizontem in quadrante occidentali, supra verò Horizontem in quadrante orientali. Vnde Meridianus Horizontis in Æquatore supra Horizontem occidentalior erit Meridiano proprio plani inclinati. Quamobrem numeranda est inclinatio Meridianorum ab N, versus occidentales partes, cum Meridianus proprius plani secet circulum N O, supra Horizontem in N. Si verò iisdem manentibus, centrum horologii extiterit infra lineam æquinoctialem, numeranda erit eadem inclinatio Meridianorum ab N, versus orientales partes: quia tunc Meridianus proprius plani secat circulum N O, in N, infra Horizontem, estque illo orientalior Meridianus Horizontis in Aequatore, seu circulo N O, infra Horizontem, vt patet ex dictis.

SI autem planum ad Horizontem ex parte australi inclinatum à Septentrione in ortum declinet, fiat omnino contraria iis, quæ proximè præcepimus in planis à Septentrione in occasum declinantibus obseruanda esse. Ita vides inclinationem Meridianorum in quinta figura numeratam esse ab N, versus partes occidentales vsque ad O: quia eius plani polus cadit infra circulum horæ 6. reperiturque centrum horologii infra lineam æquinoctialem. Ratio huius ex dictis facile colligi potest. In sexta denique figura numerata est inclinatio eadem grad. 90. quia ibi polus plani cadit præcisè in ipsummet circulum horæ 6. &c.

ITAQVE si per puncta diuisionum circuli ex L, descripti, & per centrum L, ducantur rectæ occultæ, secabitur linea æquinoctialis G H, in punctis, per quæ lineæ eductæ ex centro horologii ρ, dabunt horas à mer. vel med. noc. vt in horologio horizontali demonstrauimus; ita tamen,

men, ut recta ex ρ, ducta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta O L, in horologiis omnibus, quæ Zenith respiciunt & austrum, & in ijs, quæ ad Zenith, & boream spectant, dummodo centrum sit supra lineam æquinoctialem, indicet horam 12. meridiei, & rectæ illam sequentes in horologio versus partes orientales (voco partes oriẽtales illas, quæ, horologio in propria positione locato, vergunt ad ortum Solis, &c.) monstrent horas a meridie, &c. In horologijs autem, quæ ad Zenith, boreamque pertinent, habentque centrum infra lineam æquinoctialem, eadem recta ρ M, significet horam 12. mediæ noctis, & quæ ipsam sequuntur versus occidentales partes, ostendant horas a media nocte, &c. In horologio denique, ubi inclinatio Meridiani proprij ad Meridianum Horizontis continet gr. 90 rectaq; ex ρ, ducitur lineæ æquinoctiali parallela versus superiores partes, monstret quoque horam 12. mediæ noctis, sequentes vero eam versus occasum, horas indicent a media nocte, &c. Cuius rei causa supra in priori descriptione allata est.

QVANDO planum horologii ex parte boreali inclinatum est ad Horizontum, ea lege, ut arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontẽ æqualis sit altitudini poli supra Horizontem, ac proinde axi æquidistet, ut in tertia figura accidit, ita horologium in eo cõstruemus. Ductis rectis G N, G H, sese ad rectos angulos in G, secantibus, ut prius, accipiemus in G N, siue supra rectam G H, siue infra, rectam G L, cuiuscunque magnitudinis pro stylo, & ex L, circulum describemus. Supputata deinde ex puncto N, ubi recta G N, dictum circulum secat, inclinatione Meridiani proprij plani propositi ad Meridianum Horizontis, ad partes quidem occidentales, si in ortũ declinet horologium à meridie, vel ad partes orientales, si horologium à meridie in occasum deflectat, usque ad punctum O, secetur circulus ex L, descriptus in 24. partes æquales, initio facto a puncto O. Rectæ enim ex punctis diuisionum per centrum L, ductæ secabunt lineam æquinoctialem G H, in punctis, per quæ si ducantur lineæ ad G H, perpendiculares, ut in Meridiano horologio, uel polari, habebuntur lineæ horarum à mer. uel med. noc. ita tamen, ut recta per punctum M, æquinoctialis lineæ, in quod cadit recta O L, monstret horam 12. meridiei, & rectæ sequentes illam versus ortum, ostendant horas à meridie, &c.

Alia constructio eiusdẽ horologii declinãtis simul & inclinati.

CAETERVM idẽ horologiũ declinãs, & inclinatũ simul describemus etiã hoc modo. Inueniatur per propos. 30. lib. 1. arcus plani propositi interceptus inter Meridianũ Horizontis, & Meridianũ ipsius propriũ. Itẽ per propos. 29. eiusdẽ lib. 1. altitudo poli supra planũ propositũ. Altitudines quidem poli supra plana 6. figurarum huius propos. iam antea expositæ sunt ad initium præcedentis descriptionis: Arcus uerò plani cuiuslibet propositi inter Meridianos dictos positi ita se habent. In prima figura dictus arcus continet grad. 6. Min. 15. In secunda grad. 9. Min. 15. In tertia grad. 0. Min. 0. In quarta grad. 25. Min. 48. In quinta grad. 61. Min. 30. In sexta denique grad. 90. Min. 0. Deinde in plano aliquo ducatur recta ρ a, utcunque pro linea horæ 12. in qua sumpto puncto quolibet ρ, pro centro horologii, describatur ex eo arcus circuli a b, supra quidem punctum ρ, si centrum horologii, infra lineam æquinoctialem cadit, infra uerò punctum ρ, si centrum supra æquinoctialem lineam ponendum est. Quando autem horologii centrum infra, uel supra lineam æquinoctialem cadat, satis superque exposuimus in antecedenti descriptione, & apertissime ex quatuor illis Analẽmatibus propos. 25. huius lib. intelligi potest. In illis enim recta M N, est linea meridiana, seu horæ 12. in superioribus horologijs. Vnde si ex data declinatione plani, eiusdemq; inclinatione, inueniatur arcus Meridiani inter ipsum planũ & Horizontẽ, nẽpe D K, uel B K, facile colligi poterit, num cẽtrũ horologii, id est, punctũ M, in quod cadit axis F G, existat infra æquinoctialẽ lineam, quę transit per punctum N, an uerò supra, in ipsa linea meridiana M N, atque adeò & in meridiana linea ρ a, horologij describendi. In arcu autem a b, numeretur à recta ρ a, nempe à puncto a, arcus inuentus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum plani propositi usque ad b, ducaturque recta ρ b, quæ communis sectio erit plani horologij, & Meridiani proprij ipsius, ut mox demonstrabitur. Vt autem sciamus, uersus quam partem dictus arcus numerandus sit, diligenter cõsideranda sunt ea, quæ in antecedenti descriptione tradidimus. In planis enim, quæ ad Horizontẽ inclinata sunt ad partes boreales, si quidẽ declinẽt à meridie in ortũ, ut in prima figura, supputandus est dictus arcus uersus partem sinistram, hoc est, uersus partes occidentales, quę nobis ad horologium cõuersis ad sinistram sitę sunt: quia tunc Meridianus proprius plani orientalior est Meridiano Horizontis; ac proinde communis eius sectio in plano horologii, nempe recta ρ b, occidentalior erit meridiana linea ρ a, propterea quod umbra styli, Sole in quocunque circulo existente, semper in contrariam partem proijciatur, ut ex dictis constat. Si uero plana eiusmodi à meridie in occasum deflectant, contrarium omnino faciẽdum est, propter contrariam etiam causam, ut in secunda figura factum est.

Quantus sit arcus plani inclinati inter proprium eius Meridianũ, & Meridianum Horizontis positus in qualibet sex figurarum huius propos.

IN planis autem ex australi parte ad Horizontem inclinatis, addiscendum erit ex ijs, quæ in præcedenti descriptione docuimus, num Meridianus proprius plani propositi sit supra Horizontem, uel infra orientalior, occidentaliorve Meridiano Horizontis. Semper enim in contrariam partem arcus dictus a b, erit computandus. Ita uides in quarta figura dictum arcum numeratum esse ad partem sinistram, siue uersus orientem: quia illius plani Meridianus proprius occidentalior est supra Horizontem Meridiano Horizontis. In quinta autem figura idem arcus supputatus

pectus est uersus dexteram, seu partes occidentales, quia eius plani Meridianus sub Horizonte orientalior est Meridiano Horizontis. In sexta denique figura nihil interest, utrum in hanc, uel in illam partem arcus dictus a b, numeretur: quia complectitur grad. 90 ita ut recta ϱ b, cum ϱ a, angulum constituat rectum in ϱ, puncto.

POST hæc ex quocunque puncto rectæ ϱ b, ut ex G, ducatur ad ipsam perpendicularis G H, quæ erit linea æquinoctialis, quia, ut mox ostẽdemus, ϱ b, est linea indicis, ad quam necessario perpendicularis est æquinoctialis linea, ut supra demonstrauimus.

AD hæc in puncto ϱ, cum recta ϱ b, constituatur angulus G ϱ I, altitudinis poli supra planum propositũ inuentę, per propos. 29. lib. 1. ut habeatur ϱ I, axis mundi, ad quem ex puncto G, excitetur perpendicularis G I, ac reliqua fiant, ut in prima descriptione, hoc est, rectæ G I, sumatur æqualis G L, & circulus ex L, descriptus in 24 partes æquales secetur, initio facto à recta L M, quę ex centro L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea, & meridiana ϱ b, se intersecant: uel certè, quæ ex L, parallela ducitur ipsi meridianę lineę, quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelę sunt, ut in sexta figura, &c. Gnomon erit I K, ex I, perpendicularis demissa ad ϱ b, vt prius.

QVOD autem recta ϱ b, communis sectio sit plani horologii, & Meridiani proprii eiusdem plani, ita demonstrabimus. Quoniam Meridianus Horizontis, & Meridianus plani proprius per axem mundi ducuntur, occurruntque circulo maximo, cui horologium æquidistat, in centro mũdi, utpote in I, uertice styli, fit ut dicti Meridiani cum hoc circulo maximo faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in centro angulum contineant, cui subtenditur arcus eiusdem circuli maximi inter illos Meridianos intercectus: Quia uerò iidem Meridiani occurrunt plano horologii in ϱ, puncto, ubi axis eidem plano occurrit, faciuntque cum eo sectiones communes, lineas rectas, quę illis prioribus in maximo circulo ęquidistant, eo quòd eidem maximo circulo parallelum est horologii planum; comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologii angulũ æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ constituunt. Quamobrem cum angulus a ϱ b, in plano horologii sit illi in maximo circulo æqualis, quòd arcus a b, similis sit arcui illius circuli maximi inter duos Meridianos posito, quandoquidem per constructionem totidem gradus, ac Minuta continet: ponatur autem ϱ a, linea meridiana, erit ϱ b, communis sectio plani horologii, & Meridiani ipsius proprii: Ac proinde stylus in ea collocandus erit ad angulos rectos, cum hac ratione à plano proprii huius Meridiani non recedat, sed ad ipsum axem mundi in eo existentem pertingat. Quare ϱ b, linea indicis est, seu styli. Vnde reliqua constructio demonstrabitur, vt prima constructio huius propos. Sed tertiam hanc descriptionem aliunde inchoare poterimus, & forsitan commodius, quàm tradidimus, vt in scholio sequenti prope finem fere planum faciemus.

16 undec.
10 undec.

PORRO in plano ex parte boreali ad Horizontem inclinato, quod nec arcum habeat interpositum inter dictos duos Meridianos, neque altitudinem poli sortiatur, vt contingit in planis, quæ æquidistant circulis maximis per axem mundi ductis, quale est planum tertiæ figuræ, construendum erit horologium, vt in antecedenti constructione; vel si prius ducatur vtcunque recta quæpiam linea E ϛ, pro linea meridiana, ita procedendum erit. Excitetur ad E ϛ, in quouis puncto, vt in M, perpendicularis M H, pro linea æquinoctiali. Deinde in M, constituatur angulus E M L, inclinationis Meridiani proprii ipsius plani ad Meridianum Horizontis inuentæ per propos. 30 lib. 1. versus quidem sinistrã, si planum à meridie in ortum, at dextrã versus, si à meridie in occasum declinet. Sumpto autem in recta M L, puncto L, vt libet, ducatur per illud ipsi E ϛ, parallela L G, secans æquinoctialem lineam in G, quæ communis sectio erit proprii Meridiani, & plani horologii, & ipsa L G, longitudo gnomonis. Descripto autem circulo ex L, diuisoque in partes 24. æquales, initio sumpto à recta M L, si ex punctis diuisionum per L, rectæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ ducendæ sunt lineæ horariæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares, & inter se parallelæ, vt prius. Nam hac ratione descriptum erit huiusmodi horologium non aliter, atque in præcedenti descriptione, quando prius linea styli G N, ducebatur: quia angulus N L O, æqualis est angulo E M L, inclinationis Meridianorum, externus interno. Horologium igitur Astronomicum, & à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatũ construximus, &c. Quod faciendum erat.

Quando planũ horologii axi æquidistat.

29. primi.

SCHOLIVM.

TOTAM hanc descriptionem horologii à Verticali declinantis, & simul ad Horizontem inclinati sex figuris absoluimus, vt omnis varietas in huiusmodi horologiis patefieret: quarum priores tres ad ea horologia superiora pertinent, quæ austrum respiciunt, in quibus centrum horologii uel est infra æquinoctialem lineam, vel supra eandem, uel certe omnes lineæ horariæ sunt parallelæ secantes lineam æquinoctialem ad angulos rectos, horologiumq; centro caret; posteriores uerò tres referunt ea horologia superiora, quæ ad boreã spectant, in quibus linea horæ 12. vel meridiana æquinoctialẽ lineam secat, uel infra centrũ horolo-

horologii, uel supra idem, uel certè ipsi æquinoctiali lineæ parallela est. Cæterum in prima figura, tertia & sexta omnia lineamenta horarum duximus, in intermedijs autem illa duntaxat expressa sunt, quæ ad cognitionem descriptionis requiruntur, omissis lineis horarijs, ut confusionem linearum uitaremus. Facile enim quiuis in his, ut in illis, lineas horarias ducere poterit, si præcepta, quæ a nobis tradita sunt, attente, diligenterq; consideret.

Qua ratione collocandũ sit horologium declinans simul & inclinatum.

ITA autem horologium hactenus delineatum in proprio situ collocabimus. In priore descriptione recta A B, æquidistare debet Horizonti, puncto A, ad sinistram, & B, ad dextram existente, communisq; ipsius, & Horizontis sectio constituere debet cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta angulum complementi declinationis, ad austrum quidem, & occasum, si planum horologij à meridie in ortum declinat, ad austrum uerò, & ortum, si a meridie in occasum; at uerò ad boream, & occasum, si planum a septentrione in ortum, ad boream autem, & ortum, si à septentrione in occasum deflectit. Ita enim debitam declinationem obtinebit horologium. Deinde recta C D, cum recta in plano Horizontis communem sectionem horologij, & Horizontis ad rectos angulos secante angulum constituere debet inclinationis ad partes quidem boreales, si horologiũ ad austrum spectat, ad australes uerò, si ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio, si axis ę I, in triangulo ę I G, uel axis e f, in rectangulo e f d χ, ubi non est centrum, ad planum horologij recto intelligatur filum extensum, uel ferrum aliquod subtile, indicabit eius umbra singulas horas a mer. uel med. noc. quamdiu Sol ipsum horologium illuminabit, uel certè uertex I, styli I K, recti ad horologij planum in puncto K, idem præstabit, ut de horologio horizontali dictum est in scholio propos. 1. præcedentis libri. Idem præstabit axis ę I, uel e f, si triangulo ę I G, uel rectangulum e f d χ, ex materia aliqua solida construatur, rectumq; ad planum horologij statuatur.

Quantus sit arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximũ, qui inclinationem plani metitur, positus, in qualibet ex figuris huius propos.

SI autem posterioribus duabus descriptionibus horologium fuerit constructum, inquirendus erit per propos. 31. lib. 1. arcus plani propositi, cui horologium æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur, interceptus: qui arcus in prima figura comprehendit grad. 38. Min. 15. In secunda grad. 7. Min. 6. In tertia grad. 31. Min. 42. In quarta grad. 17. Min. 30. In quinta grad. 16. Min. 46 In sexta denique grad. 19. Min. 33. Deinde ex quolibet puncto lineæ meridianæ, seu horæ 12. ut ex E, descripto arcu circuli m h, ex parte superiori, numeretur in eo ex m, arcus inuentus usque ad h, sinistrã quidem uersus, si horologium a meridie in ortũ, uel a septentrione in occasum declinet, at uerò uersus dextram, si declinet horologium à meridie in occasum, uel à septentrione in ortum: quia in illis circulus maximus inclinationem plani metiens recedit a Meridiano supra Horizontem versus sinistram, in his autem uersus dextrã, ut liquido constat, si rectè considerentur in suis positionibus dicti circuli, & planum horologij. Quod si arcus m h, describatur ex parte inferiori, contrarium omnino faciendum erit in numeratione dicti arcus, ut manifestum est, & in figuris factum esse cernis. Ex h, autem per E, ducatur recta h E, quæ communis sectio erit plani horologij, & circuli maximi eius inclinationem ad Horizontem metientis. Nam si ex E, intelligatur attolli in sublime communis sectio Meridiani, & dicti circuli maximi usque ad centrum mundi, facient hi duo circuli cum circulo maximo, cui horologium æquidistat, communes sectiones, duas rectas, quæ in centro mundi angulum constituunt, cui subtenditur arcus per propos. 21. lib. 1. inuentus. Quoniam uerò ijdem duo circuli occurrunt plano horologij in E, ubi eorum communis sectio eidem plano occurrit, faciuntq; cum eo sectiones communes, duas rectas, quę illis in circulo maximo parallelæ sunt, cum huic circulo maximo horologij planum æquidistet, comprehendent hæ duæ lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quem in circulo maximo priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus m E h, sit illi ęqualis, quòd arcus m h, similis sit arcui illius circuli maximi inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum inclinationem illius ad Horizontem metientem intercepto, quia totidem gradus, ac Minuta complectitur; ponatur autem m E, linea meridiana, id est, communis sectio Meridiani, & plani horologij, erit h E, communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius metientis. Quod si per E, ad h E, ducatur perpendicularis A B, erit hæc communis sectio plani horologij, & Horizontis per E, ducti. Cum enim tam Horizon, quam planum horologij rectum sit ad circulum maximum, qui inclinationem horologij metitur, sectionemq; facit h E; erit & communis illorum sectio ad eundem circulum maximum, atque adeò per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad h E, communem sectionem dicti circuli maximi, & plani horologij, perpendicularis, qualis est A B. Itaque si rursus A B, statuatur parallela Horizonti, & reliqua fiant, ut paulo ante diximus, proprium situm sortietur horologium.

16. undec.

10. undec.

Qua ratione horologiũ declinans simul & inclinans in plano stabili sit describendum.

Linea meridiana quomodo in plano declinante simul & inclinato reperiatur alter, quam supra traditum est.

QUOD si in ipso muro inclinato describendum sit horologium, non autem in alio quopiam plano, ex quo in murum inclinatum transferatur, ut hactenus fecimus, efficietur id hoc modo. In ipso muro inclinato ducatur recta A B, Horizonti parallela beneficio libellæ, & perpẽdiculi, quam ad rectos angulos secet alia recta C D, in puncto E. Reliqua autẽ fiant, ut in priori descriptione præcepimus, hoc est, ducatur linea declinationis L F, & linea meridiana inueniatur E i, quam hoc etiam modo reperiemus. Ex E, describatur arcus circuli h m, versus partem superiorem, in quo supputetur usque ad m, arcus plani inclinati inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani dimetitur, inuentus per propos. 31. lib. 1. versus quidem partem dextram, si horologium a meridie in ortum, vel a septentrione in occasum declinet; versus autem sinistram, si planum horologij deflectat à meridie in occasum,

vel

vel à septentrione in ortum. Nam recta m F, erit linea meridiana, nempe communis sectio Meridiani, & plani horologij. Quod ex eo, quòd h E, est communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem eius ad Horizontem metientis, comprobabimus non aliter, quam proximè ostensum est, rectam h E, esse communem sectionem plani horologij, & circuli maximi inclinationem ipsius ad Horizontem metientis, ex eo, quòd m E, ponebatur linea meridiana, &c. Vel certè hac ratione eandem meridianam lineam ducemus, vt in quarta figura apparet. in alijs enim, vt uitemus linearum confusionem, exemplum non ponimus. Ducta recta A B, Horizonti parallela, statuatur iuxta planum inclinatum, planum aliquod Horizonti æquidistans, ita vt eius, & plani inclinati communis sectio sit A B. Vt nunc, exempli gratia, in dicta quarta figura, planum infra rectã A B, intelligatur Horizonti esse æquidistans, planum autem supra eandem A B, inclinatum esse ad Horizontem. Itaque in plano, quod Horizonti parallelum est, inueniatur per ea, quę lib. 1. docuimus in scholio propos. 23. linea meridiana E F, quam alia recta t u, secet ad angulos rectos in q. Deinde in t u, sumantur vtrimque duæ rectę æquales inter se q t, q u. Si enim beneficio circini ex punctis t, & u, duo arcus circulorum in plano inclinato describantur se mutuo intersecantes in l, habebimus in plano inclinato punctum hoc intersectionis l, ex quo per punctum E, in quo E F, linea meridiana Horizontis rectę A B, occurrit, emissa recta dabit lineam meridianam in plano horologij. Ratio est, quia cum Meridianus per meridianam lineam E F, plani Horizonti æquidistantis ductus ad idem planum rectum sit, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta t u, quæ ad angulos rectos secat meridianam lineam E F, eiusdem plani, nempe communem sectionem Meridiani, & dicti plani, ad Meridianum perpendicularis, atque adeo per defin. 3. eiusdem lib. & ad omnes rectas in Meridiano ipsam tangentes in q. Cum ergo t u, perpendicularis sit ad rectam, quæ ex puncto q, plani Horizonti æquidistantis ducitur ad punctum l, plani inclinati, vbi se intersecant mutuo dicti duo arcus circulorum ex t, u, descripti; ut patet, si concipiantur animo duo triangula, quorum bases sunt rectæ lineæ t l, u l, inter se æquales, cum sint semidiametri circulorum æqualium, latera uerò rectæ æquales q t, q u, & recta communis ex q, ad l, ducta; erit recta ex q, ad l, ducta in plano Meridiani circuli: alias si extra ipsum esset, foret t q, ad duas rectas in puncto q, perpendicularis in plano per t q, & rectam ex q, ad l, ductam transiens, nempe ad rectam ex q, ad l, ductam, ut ostendimus, & ad rectam, quæ ex q, in plano Meridiani ducitur existens in eodem plano, in quo rectę t q, & recta ex q, per l, ducta, hoc est, ad communem sectionem Meridiani, & plani per t q, & rectam q l, ducti, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. ut dictum est. quod est absurdum. Quare Meridianus per punctum l, transibit in plano inclinato: Transit autem & per punctum E. Igitur recta l E, communis sectio erit Meridiani, & plani inclinati. Inuenta autem linea meridiana, poterimus in plano inclinato horologium delineare, ut in tertio modo tradidimus, si forte primus nimis longus uideatur. Idem fieri poterit per secundum modum, si prius linea styli inueniatur, quam quidem reperiemus, si primum per propos. 31. lib. 1. inuestigetur arcus plani inclinati inter proprium Meridianum ipsius, & circulum maximum eiusdem inclinationem metientem: deinde diligenter obseruetur, num Meridianus proprius ab illo circulo maximo recedat uersus ortum, an ad occasum uergat, &c. Sed commodior est descriptio secundum tertium modum, atq; facilior. Immo tertius hic modus aptissimè inchoari potest a duabus perpendicularibus A B, C D, non secus, ac si in ipso muro statim horologium esset construendum, ut proximè tradidimus. Ita enim fiet, ut horologium proprium situm sortiatur, si recta A B, Horizonti æquidistans statuatur, &c.

Alia inuentio lineæ meridianæ.

8. primi.

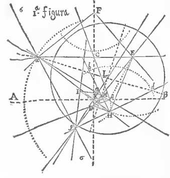
Quo pacto tertius modus describendi horologium declinans simul & inclinatum inchoari possit alibi unde, quàm supra tradimus.

TRADIT Andreas Schonerus aliũ modũ describendi horologij declinantis a Verticali, & ad Horizontem inclinati, non dissimilẽ illi, quem in alijs horologijs explicauimus, qui quidẽ perutilis est ad nonnullas horas ducendas, quæ uix per priorem descriptionẽ haberi possunt. Est autem modus ferè huiusmodi. Ex E, ducatur ad β C, perpendicularis E Y, & ad E F, alia perpendicularis E Q, quæ ipsi E Y, sit æqualis, supra rectam A B. Ducta deinde recta Q F, quæ secet A B, in R, agatur per R, lineæ meridianæ E 1, parallela R S, quæ secet lineam horæ 6. in S. Postremo ex S, excitetur ad R S, perpendicularis S T, sitq; S T, ipsi R S, æqualis; factoq; T, centro circulus describatur, qui in 24. partes æquales distribuatur, initio facto à recta S T. Nam si ex centro T, per diuisionum puncta ducantur rectę occultæ, secabitur recta R S, in punctis, per quę lineæ horarię ducendæ sunt ex centro horologij. Exemplum habes in prima figura. In tertia autem figura, ubi centrum horologij non est, descriptio hæc locum non habet, quia recta, quam diximus ducendam esse parallelam lineę meridianę, lineam horæ 6. non secat, sed ei æquidistat. In alijs autem figuris exempla non posuimus confusionis uitandę causa, quę ex tanta linearum multitudine orirethur.

SI idem horologium declinans simul & inclinatum describendum sit in dato plano ad quamcunque styli magnitudinem, cuius etiam locus datus sit, hoc artificio utemur. Sit data longitudo styli K β, eiusq; locus in plano horologij punctum K. Si igitur planum horologij fuerit quodcunque, ut horologium ineo descriptum in proprio deinde situ collocetur, uel in planum stabile, quod a Verticali declinet, & ad Horizontem sit inclinatum, transferatur, ducemus per K, locum styli duas rectas A B, C D, sese in K, ad angulos rectos secantes: Si autem planum stabile sit declinans simul & inclinatum, ducemus per locum styli K, beneficio libellę & perpendiculi rectam A B, Horizonti parallelam, quam in K, recta C D, secet ad rectos angulos. Sumpta autem in A B, recta K β, stylo æquali siue ad dexteram, siue ad sinistram, describatur ex β, uersus C D, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem,

Descriptio eiusdem horologij declinantis simul & inclinati pro data styli longitudine, cuius etiam locus datus sit.

tem, (sumimus autem hic eadem plana cum eisdem inclinationibus, declinationibusq́, quę prius) initio facto a recta A B, deorsum uersus, ducatur per finem numerationis ex β, recta β D, secans C D, in D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit. Supputato quoque in eodē arcu sursum uersus complemento inclinationis, ducatur ex β, per finē supputationis recta β C, quæ perpendicularis erit ad β D, secans C D, in C, puncto, per quod recta C E, ducta ad C D, perpendicularis erit linea horizontalis.



Linea horizontalis.

DEINDE in recta C D, ipsi C β, sumpta æquali C F, siue sursum uersus, siue deorsum, describatur ex F, uersus C E, arcus circuli, in quo numerata à recta C D, declinatione plani à Verticali circulo ad dexteram quidem, si planum a meridie in ortum, uel a Septētrione in occasum deflectit, ut in prima, tertia, & quarta figura, ad sinistram autem, si planum declinat à meridie in occasum, uel a septentrione in ortum, ut in secunda, quinta, & sexta figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta F E, secans horizontalem lineam C E, in E. Nam recta D E, per D, & E, in utramq; partem eiecta dabit lineam meridianam. Supputato quoq; in eodem arcu a recta C D, in contrariam partem complemento declinationis ducatur ex F, per finem supputationis recta F α, quę ad F E, perpendicularis erit, secans lineam horizontalem in puncto α, per quod linea æquinoctialis, & linea horę 6. ducenda est.

Linea meridiana.

RURSUS ducta recta α K, quæ necessario ad meridianam lineam D E, perpendicularis erit si erratum non fuerit, describantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectarum D β, E F, secantes sese necessario, si erratum non est, in recta α K, ut in puncto H; siue autem hoc fiat ex parte dextra, siue ex sinistra, nihil interest. Ex quo fit, necessarium non esse, ut recta α K, ducatur, sed utile tantum, ut nimirū accuratior fiat descriptio. si enim nō transiret per punctū H, inuentū, corrigendus esset error commissus. Sic etiā ducta recta α K, satis esset, si uel ex D, describeretur arcus ad interuallū D β, duntaxat, uel (si cōmodius uisum fuerit) arcus ex E, ad interuallum E F. Nam ubi alter horum arcuū rectam α K, secat, ibi erit punctū H, ut prius. Ducta quoque recta H E, describatur ex H, arcus circuli in quo a recta H E, uersus rectam H D, numeretur complementum altitudinis poli super Horizontem, si planum horologij a meridie declinat, & per finē numerationis ex H, ducatur recta Hb, secans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est ex puncto α, iampridē inuento. Et si in eodem arcu in cōtrariā partē a recta HE, numeretur altitudo poli, et ex fine numerationis per H, recta Hd, ducatur, quę ad H b, perpēdicularis erit, secabitur eadē linea meridiana in puncto ę, quod centrū erit horologij. Quod si quādo accidat, rectā hāc H d, ultimo loco per H, ductā parallelam esse lineæ meridianæ, ut contingit in tertia figura, ubi prior recta H b, trāsit per locū styli K, & per punctū α, ita ut a recta α K, non differat, carebit horologium centro, omnesq; horariæ lineæ inter se æquidistātes erit. Si uero horologij planum declinet a Septētrione, numerāda erit altitudo poli in dicto arcu circuli a recta H E, uersus rectā H D. Recta enim H b, ducta ex H, per finē numerationis secabit meridianā lineā in ę, cētro horologij: Et si in eodē arcu in cōtrariā partem a recta H E, supputetur cōplementū altitudinis poli, atq; ex fine numerationis per H, traiiciatur recta Hd, quæ ad H b, perpēdicularis erit, secabitur linea meridiana in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex α, ducenda est. Quod si quando contingat, hanc rectam H d, ultimo loco ductam parallelam esse meridianæ lineæ, ut in figura sexta apparet, ubi prior recta H b, transit per K, locum styli, adeo ut a recta α K, non differat, ducenda erit linea æquinoctialis per α, ipsi lineæ meridianæ parallela.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologij.

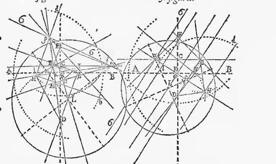
IAM uero si ex ę, centro horologij per K, locum styli recta ducatur ę K, habebimus lineam styli, quæ necessario lineam æquinoctialem ex α, ductam ad angulos rectos secabit. Sed ubi centrum horologij non habetur, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam

Linea styli.

lineam perpendicularis, ut in tertia figura. Item ubi æquinoctialis linea meridianę lineæ æquidistat, erit linea styli ρ K, non solum ad æquinoctialem lineam, sed etiã ad lineam meridianã perpendicularis. Itaq; si primo loco lineæ æquinoctialis per inuenta puncta α, M, ducatur, ducenda erit linea styli ad ipsam per-

26 primi.

2. figura. 3. figura.



pendicularis per locum styli K, ex centro ρ, vel vbi centrum nõ adest, per K, locum styli duntaxat: Si uero primo loco ducatur linea styli ex ρ, centro per K, uel vbi centrum non est, per K, æquidistans lineæ meridianæ, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipsam ex α, perpendicularis.

POST hæc ex K, loco styli excitetur ad lineã styli linea perpendicularis K I, stylo æqualis, & ex cẽtro ρ, per I, recta emittatur ρ I, pro axe mũdi. At ubi centrũ nõ est, ducẽdus erit axis per I, æquidistãs lineæ styli, uel lineæ meridianę. Quod si ex I, ad axem perpendicularis educatur, secabit ea lineam styli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, nisi error commissus sit. Vnde ubi horologium centro caret, atque adeo axis lineæ styli æquidistat, cadet dicta perpendicularis in K, locum styli, & ab æquinoctiali linea non differet. Itaque si primo loco ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus beneficio lineæ I G, ad axem perpendicularis in linea styli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto α, ducenda est, quę necessario cum linea styli angulos rectos efficiet.

Axis mundi.

AD extremum sumpta recta G L, in linea indicis, quæ æqualis sit ipsi G I, describatur ex L, circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales distribuatur, initio facto a recta L M, quę ex centro L, ducitur per punctum M, ubi æquinoctialis linea & meridiana se intersecant, vel a recta L α, ducta ex eodem centro L, per punctum α, ubi coeunt horizontalis linea, & æquinoctialis, seu linea horæ 6. Necesse est autem duas rectas L M, & L α, sese in L, ad rectos angulos intersecare, si nulla in re commissus fuerit error. Quòd si æquinoctialis linea parallela sit meridianæ lineæ, ducẽda erit loco rectæ L M, recta eidem meridianæ lineæ parallela, quæ rectam L α, angulos rectos secet. Iam si ex L, per diuisionum puncta rectæ occultæ ducantur, secabitur ęquinoctialis linea in punctis, per quæ ex centro ρ, ducendę sunt lineæ horarum à mer. & med. noc. Vel quando centro caret horologium, per quæ ipsi lineę meridianæ, vel lineę styli, axi ve ducendę sunt parallelę, & ad ęquinoctialẽ lineã perpendiculares, pro horis à mer. & med. noc. Ordo horarũ idem est hic, qui supra in prima descriptione huius propos. expositus est.

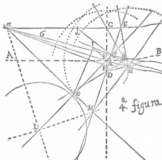
Lineę horariæ.

VIDES ergo, descriptionem hanc multo esse prestantiorem ea, quam primo loco in hac propos. explicauimus, cùm hęc vltro nos ducat in locum centri horologij, ita vt non opus sit considerare, an centrũ horologij statuendum sit infra lineam ęquinoctialem, an supra, quemadmodum in illa descriptione.

DEMONSTRABIMVS autem omnia, quę in hac descriptione sunt dicta, hoc modo. Intelligatur triangulum β C D, cuius angulus β, rectus est, ob quadrantem circuli, ex β, descripti inter rectas β D, β C, interiectum, moueri circa rectam C D, donec rectum sit ad planum horologij, atque adeo vertex styli β, cum centro mundi coniungatur. Quia igitur angulus K β C, æqualis est complemento inclinationis, erit β C K, angulus inclinationis; ac proinde cum Horizon per β, verticem styli incedat, eritq; recta β C, communis sectio ipsius, & circuli maximi inclinationem metientis, faciens cum recta

Demonstratio proximæ descriptionis.

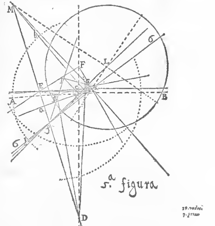
C D, angulum inclinationis, vt res postulat. Quare Horizon plano horology in C, occurret, & propterea per punctum C, linea horizontalis ducenda erit ad C D, perpendicularis. Cum enim tam Horizon, quàm planum horology rectum sit ad circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, ducturq; per rectam C D, erit & communis illorum sectio, nempe linea horizontalis, ad eundem circulum maximum recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam C D, in illo circulo existentem perpendicularis in puncto C. Rursus quoniam tam circulus maximus inclinationem horology metiens, quam Meridianus ad Horizontem rectus est, erit quoque communis eorum sectio ad eundē recta, ac propterea, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam β C, in Horizonte existentem perpendicularis in centro mundi β, per quod omnes circuli maximi ducuntur. Cum ergo recta β D, sit in plano circuli maximi inclinationem horology metiētis, rectumq; faciat angulum cum β C, vt diximus, erit ipsa β D, communis sectio dicti circuli maximi, & Meridiani. Occurrit igitur Meridianus plano horology in pūcto D.



MOVEATVR quoque triangulum α F E, circa rectam α E, donec cum plano Horizontis coniungatur, punctumq; F, cum centro mundi β, ob æqualitatē rectarum C F, C β. Quo facto, cū C F E, sit angulus declinationis plani a Verticali, erit C E F, angulus complementi eiusdem declinationis, qualem nimirum cōmunis sectio plani horology & Horizontis cum communi sectione Horizontis ac Meridiani facit. Cum igitur Meridianus per F, ducatur, hoc est, per centrum mundi, in quo punctum F, posuimus, erit recta F E, faciens cum linea horizontali C E, angulum complementi declinationis, communis sectio Horizontis ac Meridiani, cum existat in Horizonte per centrum mundi F, & punctum E, ducto. Quare Meridianus plano horology occurret in puncto E: Occurrit autem eidem in puncto D, vt ostendimus. Igitur recta D E, in vtramque partem eiecta erit linea meridiana. Quoniam vero tam Aequator, quàm Horizon ad Meridianum rectus est, erit etiam eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam F E, in Meridiano existentem perpendicularis in F, centro mundi. Quocirca cum recta F α, sit in Horizonte per centrum mundi F, & punctum α, ducto, faciatq; cum F E, in Meridiano existentem angulum rectum in F, ob quadrantem circuli ex F, descripti inter rectas F E, F α, interiectum, erit ipsa F α, communis sectio Horizontis & Aequatoris: Quamobrem Aequator plano horologii occurret in α, ac idcirco per α, ducenda erit linea æquinoctialis.

CONCIPIATVR rursum per polum plani horologii, atque adeo per stylum K β, qui portio est axis eiusdem plani, & per polum Meridiani duci circulus maximus faciens in horologio sectionem lineam rectam, quæ necessario per α, punctum transibit. Quoniam enim Aequator, & Horizon transeūt quoque per polos Meridiani, habebunt Aequator, Horizon, & dictus circulus maximus eandem communem sectionem. Quare in horologio facient tres sectiones, lineas rectas, in eo puncto coeuntes, per propos. 18. lib. 1. in quod communis eorum sectio cadit. Cum ergo communis sectio Horizontis, & Aequatoris cadat in punctum α, quòd ibi se mutuo secent horizontalis linea, & æquinoctialis, vt ostendimus, transibit quoque communis sectio prędicti circuli maximi, & plani horologii per punctum α: Transit autem idem circulus maximus per K, locum styli. Igitur recta α K, communis sectio est plani horologii, & dicti circuli maximi. Quia vero dictus circulus rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theod. ad Meridianum, & ad planum horologii, cum per horum polos ducatur, erit vicissim tam planum horologii, quàm planum Meridiani ad dictum circulum rectum. Igitur & communis illorum sectio, hoc est, linea meridiana E ρ, ad eundem circulum recta erit, ac proinde & ad rectam α K, in illo circulo existentem perpendicularis. Secabit ergo necessario recta α K, meridianam lineam ad angulos rectos in puncto ρ. Hinc fit eandem rectam α K, transire omnino per punctum H, vbi se intersecant arcus descripti ex D, E, ad inter-

[illegible] D β, E F. Nam si triangulum D E H, concipiatur moueri circa rectam D E, permanebit perpetuò recta H α, in plano dicti circuli maximi sectionem α K, facientis; quia ad hunc motum recta H α, semper angulum rectum faciet cum meridiana linea, ita vt neque ad hanc, neque ad illam partem inclinet, sicut nec planum illius circuli in hanc vel illam partem inclinatum est ad planum horologij, sed rectum est ad ipsum. Quòd si triangulum D β C, rectum statuatur ad horologii planum in recta C D, ita vt stylus β k, rectus sit ad idem planum; intelligatur autem & triangulum E F α, circa rectam α E, moueri, donec recta C F, rectæ C β, congruat, et punctum F, centro mundi β, ob æqualitatẽ rectarũ C F, C β, atque adeo triangulum ipsum E F α, cum Horizontis per rectam α F, & centrum mundi β, ducto coniungatur, recta EF, rectę E β, in plano Meridiani; item cogitetur quoque triangulum D H E, circa meridianam lineam D E, circumagi, donec cum plano Meridiani coniungatur, congruet omnino triãgulum D H E, triangulo D β F, in eodem plano Meridiani existẽti, adeo vt punctum H, in centrum mundi β, cadat: alioquin in plano Meridiani super rectã D E, occurrent ex D, duæ rectæ inter se æquales D β, D H, & ex E, aliæ duæ inter se æquales E β, quæ eadem, quę E F, & E H, quę ipsi E F, sumpta est ęqualis. quod est absurdũ. Ex quo efficitur, rectam E H, in eo situ esse cõmunem sectionem Horizontis ac Meridiani. Igitur cum in planis à meridie declinantibus, vt in tribus prioribus figuris, angulus d H E, versus partes boreales sit ęqualis altitudini poli, qualem nimirum axis mundi supra Horizontem cum rectã H E, communi sectione Horizontis ac Meridiani facit versus partes boreales, erit recta d H, axis mundi, occurrens meridianę lineę horologij in ρ; ac proinde ρ, centrum erit horologij, ex coroll. propos. 21. lib. 1. Si vero axis d H, æquidistet lineæ meridianæ D E, non habebit horologium centrum. In planis autem à septentrione declinantibus, vt in posterioribus tribus figuris, quoniam angulus b H E, æqualis est altitudini poli, qualem nimirum axis mundi infra Horizontem cum recta H E, communi sectione Horizontis ac Meridiani facit versus partes australes, erit recta b H, axis mundi, ac idcirco, vt antea, ρ, centrum erit horologii. Hinc fit tam in illis planis, quàm in his, rectam H M, in plano Meridiani existentem, facientemq́; cum axe H ρ, angulum rectum b H d, ob quadrantem b d, esse communem sectionem Meridiani & Aequatoris, cum axis mundi in centro mundi H, necessario sit perpendicularis, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad eiusmodi communem sectionem, propterea quòd axis ad Aequatoris planum rectus est, ex propos. 10. lib. 1. Theod. Occurrit igitur Aequator plano horologii in puncto M, proptereaq́; per M, ex α, ducenda est linea æquinoctialis. Quòd si H M, communis sectio Meridiani atque Aequatoris parallela sit lineæ ipsi meridianę D E, æquidistabit planum horologii per D E, ductum eidem communi sectioni H M, cum eam non secet. Quare per propos. 18. lib. 1. sectiones, quas Meridianus, & Aequator cum plano horologii faciunt, parallelæ erunt; atque idcirco per α, ducenda erit linea æquinoctialis æquidistans meridianæ lineę D E.



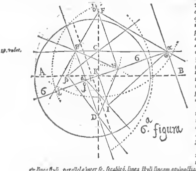
19. vndeci.
7. primi

RECTAM autem ρ K, ductam ex centro horologii per locum styli, esse lineam styli, hoc est, communem sectionem plani horologii, & Meridiani ipsius proprij, perspicuum est. Quoniam enim Meridianus

nus ille per H ϱ, axem ductus, occurrit plano horologij in ϱ, centro horologij, ducenda erit communis eius cum horologio sectio per ϱ. Rursus quia idem Meridianus ad planum horologij rectus est, transibit necessario per stylum, cùm omnia plana per stylum ducta sint recta ad planum horologij; atque adeo dicta communis sectio, hoc est, linea styli per K, ducenda erit, cuiusmodi est recta ϱ K, quæ æquinoctialem lineam secabit ad angulos rectos, vt in superioribus demonstratum est. Nam quia tam planum Aequatoris, quàm planum horologij rectum est ad Meridianum proprium plani horologij, erit quoque communis eorum sectio, nempe æquinoctialis linea α M, ad eundem recta, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad lineam styli ϱ K, in eodem Meridiano existentem perpendicularis. Quod si centro careat horologium, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Quia enim tunc planum horologij axi mundi, quem non secat, hoc est, communi sectioni Meridiani Horizontis, et Meridiani proprij ipsius horologij, æquidistat, erunt per propos. 18. lib. 1. communes sectiones plani horologij, & ipsorum Meridianorum, hoc est, linea meridiana, & linea styli, parallelæ inter se, secabitq; linea styli lineam æquinoctialem ad angulos rectos, vt proxime demonstrauimus.

18. vndec.

19. vndec.



6. figura

QVOD autem recta ϱ I, sit axis mundi, ita vt cum linea styli ϱ K, quæ communis sectio est Meridiani proprij plani inclinati, & plani horologij, comprehendat angulum I ϱ K, altitudinis poli supra planum inclinatum, manifestum est. Si enim triangulum I K ϱ, circa K ϱ, moueatur, donec rectum fiat ad planum horologij, & stylus I K, ad idem rectus, ac idcirco punctum I, centro mundi congruat, erit recta ϱ I, axis mundi, quandoquidem axis mundi per centrum mundi, & centrum horologij ducitur. Quod etiã hac ratione perspicuum fiet. quoniam circumuoluto triangulo ϱ H E, circa meridianam lineam ϱ E, donec cum plano Meridiani coniungatur, punctum H, centro mundi congruit, vt supra ostendimus, atque adeo & puncto I, congruet quoque recta ϱ H, rectæ ϱ I: Ostendimus autem ϱ H, esse axem mundi. Igitur & ϱ I, axis mundi erit. In horologijs, quæ centro carent, ducendus est axis mundi per I, lineæ styli æquidistans, quia si ipsam secaret, esset punctum sectionis centrum horologij, vt manifestum est. Reliqua perspicua sunt ex demonstratione primæ descriptionis in hac propos. traditæ.

Eiusdem horologij descriptio ex Ellipsi.

POSTREMO idem horologium declinans simul & inclinatum describemus beneficio Ellipsis in horologij plano descriptæ, non secus ac docuimus in scholio propos. 1. huius lib. Semidiametri circulorũ, qui determinant longitudinem & latitudinem Ellipsis, ex centro horologij ϱ, describendorum sunt ϱ G, G I: Vel si maiores desiderentur, sumatur pro maiore semidiametro quantacunque portio ex linea styli, nempe ϱ L, pro minore autem recta, quæ ex puncto, quod maiorem terminat, vt ex L, cadit in axem ϱ I, perpendicularis: Et quod ad demonstrationem attinet, circa C I, vel illam perpendicularem ex L, cadentem in axem, describendus est circulus in plano Aequatoris ex cẽtro mundi, quod in axe est, pro base cylindri. Diuisio autem circulorum ex ϱ, descriptorum inchoanda est a recta, quæ in cẽtro ϱ, cum linea styli versus lineam meridianam angulum comprehendat angulo ϱ L M, nempe inclinationi Meridiani proprij ipsius plani inclinati ad Meridianum Horizontis, æqualem. Vnde quoniam in sexta figura inclinatio Meridianorum complectitur grad. 90. & recta L M, cum linea styli angulum efficit rectum, initium habebit diuisio circulorum ex ϱ, descriptorum à linea meridiana, cum hac cum linea styli rectos etiã contineat angulos, vt ex superioribus constat. Hæc porro descriptio locum non habet in horologijs centro carentibus, vt in tertia figura: quia planum horologij, cum axi mundi, siue cylindri, ex cuius sectione Ellipsis illa oritur, æquidistet, non efficit Ellipsim, sed parallelogrammum, vt à Sereno Antinsensi demonstratur lib. 1. de sectione cylindri.

Qua ratione ex horologio superiori genere inferius.

IAM verò si horologium quodcunque superius inuertatur, ita vt superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis dextra est, fiat sinistra, & è contrario, vt in præcedentibus non semel declarauimus, habebimus horologium in facie plani opposita, ac inferiori collocandum, vt demonstratum est

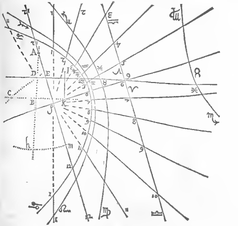
est in scholio propos. 13. libri superioris. Sed tunc lineæ horarum, quæ prius in superiori horologio indicabant horas à meridie, ostendent horas à media nocte, & contra. Pulchrè autem, vt & in antecedentibus, inuersionē hanc declarant lineamēta horologij superioris descripta in facie opposita, ita vt singulæ singulis respondeant ad vnguem, dummodo pars superior faciei oppositæ fiat inferior, & contra.

PROBLEMA 38. PROPOSITIO 38.

PARALLELOS, siue arcus signorum Zodiaci in eodem horologio, quod & à Verticali circulo declinat, & ad Horizontem est inclinatum, depingere.

Arcus signorū quo pacto ex Analemmate describantur.

ALTITVDINE poli supra planum declinans, & inclinatum ex propos. 29. lib. 1. inuenta, quam quidem in horologio secundum priorem descriptionem fabricato in præcedēti propos. uel in eo, ubi stylus eiusque locus dabatur in scholio eiusdem propos. ostendit angulus K ϱ I, quem

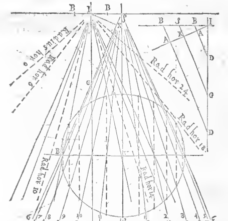


linea styli cum axe mundi efficit, vt diximus, constituatur ad ipsam Analemma, ut in propos. 2. præcedentis libri, ita ut arcus CE, in Analemmate comprehendat gradus altitudinis poli inuentæ, uel certe angulus CDE, in Analemmate æqualis sit angulo altitudinis poli K ϱ I, in horologio inclinato. Deinde in eodem Analemmate accipiatur recta DG, æqualis stylo IK, quem nobis offert prima descriptio præcedentis propos. uel quem in secunda descriptione assumpsimus in portione Analemmatis, eiusdem propos. quæ portioni Analemmatis propos. 1. lib. 2. respondet, uel certe quem assumpsimus in descriptione tradita in scholio præcedentis propos. & per G, agatur recta OR, parallela ipsi BC. Hac etenim ratione in recta RO, inueniemus diametros conicarum sectionum, quemadmodum earundem diametros KR, LR, MR, NO, PO, QO, in horizontali horologio reperiemus propos. 2. lib. 2. Vnde ut ibi docuimus, ita etiam describentur hic sectiones conicæ inuentarum diametrorum, hoc est, arcus, paralleli signorum Zodiaci. Nam sicut in horologio horizontali circulus Analemmatis ABC,

representat Meridianũ Horizontis, & recta OR, cõmunem sectionẽ plani horologij horizontalis, & Meridiani, hoc est, lineam meridianam, ita in horologio declinante simul & inclinato idẽ circulus refert Meridianum proprium plani inclinati, id est, circulum maximum per polos mundi & per polos plani declinantis ductum; recta autem OR, communem sectionem exprimit dicti Meridiani, & plani horologij declinantis, ac inclinati, hoc est, lineam styli.

Alia descriptio arcuum signorum.

ALITER. Ducta recta ϱ I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis IG, pro radio Æquatoris, ad cuius utramque partem radij aliorũ signorũ educãtur, ut in superioribus factũ est, sitque I ϱ, æqualis portioni axis ϱ I, in horologio, & recta IG, æqualis rectæ IG, uel LG, in



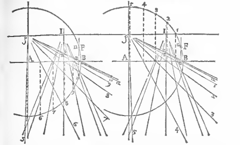
eodem horologio; & ex ϱ, per G, recta emittatur ϱ G: quam fortassis commodius ducemus, si ex ϱ, educamus rectam ϱ G, quæ cum ϱ I, constituat angulum G ϱ I, æqualem angulo G ϱ I, quẽ in horologio constituunt axis ϱ I, & linea styli ϱ G; nempe angulo altitudinis poli supra planum horologij. Erit hac ratione triangulum hoc G ϱ I, æquale omnino triangulo G ϱ I, in horologio inclinato, atque adeo existente ϱ I, in hac figura axe mundi, recta ϱ G, linea styli erit. Quod si reliqua fiant, ut in propos. 2. huius libri, & in eius scholio tradidimus, accipiendo semper litteram ϱ, pro litera C, cuius ibi mentio fit, descripti erunt paralleli, siue arcus signorum Zodiaci.

4. vel 26. primi.

EXEMPLVM subiecimus respondens ultimo horologio Superiori ex illis sex præcedentis propos. Vbi quoniam linea styli eadem est, quæ linea horæ 6. singulis lineis horarijs ex puncto ϱ, figuræ radiorum signorum Zodiaci, ex qua arcus signorum describuntur, egredientibus appositi sunt bini numeri horarum æqualiter hinc inde à linea horæ 6. hoc est, à linea styli distantiũ; ut in propos. 2. huius libri monuimus. Rursus hic recta ϱ V, radio Æquatoris æquidistans exhibet horam 12. quoniam huius horæ linea in horologio equidistat equinoctiali lineæ; quemadmodum in horizontali horologio recta HV, radio Æquatoris equidistans in figura radiorum propos. 2. superioris lib. refert horã 6. quia huiusce horæ linea etiã æquinoctiali lineæ æquidistat in horologio.

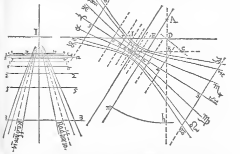
ADDIDIMVS quoque aliã figurã radiorũ Zodiaci, cũ lineis horarijs ex ϱ, egredientibus respondentẽ primo horologio antecedẽtis propos. in quo linea styli, neq; vna est ex lineis horaris, neque æqualiter à duabus hinc inde positis distat. Vnde fit ut singulæ lineæ ex ϱ, emissæ singulos quoque

quoq; numeros habeant affixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio arcus signorũ describere licebit, cũ res tulerit. Partiti autẽ sumus figuram hanc, ut cernis, in duas, quia alioquin nimis inter se cõfunderentur lineæ, propterea quòd linea styli primi horologij parum distat à linea horæ 11.



In priori harum figurarũ continẽtur lineæ horarum, quæ in horologio positæ sunt ad sinistram lineæ styli, quales sunt 5. 6. 7. 8. 9. 10. & 11. In posteriori uerò reliquæ horæ ad dextram eiusdem lineæ styli sitæ, nempe 12. 1. 2. 3. 4. 5. &c. Id quod iam pridem in propos. 2. huius libri monuimus faciendum esse in horologiis declinantibus, atque adeò inclinatis, in quibus huiusmodi confusio linearum reperitur.

POSTREMO, vt videas, quid agendum sit in tertio horologio præcedentis propos. in quo lineæ horariæ sunt æquidistantes, descripsimus etiam in eo arcus signorum, qui quidem describuntur,



vt in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quòd hic lineæ horariæ in figura radiorum radium Aequatoris ad angulos rectos secantes habent singulæ singulos numeros, non autem binos, vt ibi, nisi cum linea styli vna est ex lineis horarijs, vel certè à duabus proximis hinc inde positis æqualiter distat, quemadmodum in alijs horologijs declinantibus contingere solet.

LINEA horizontalis in horologio, quod in scholio præcedentis propos. secundum datam magni-

magnitudinem styli, eiusque locum descripsimus, tum descripta est. Ostendimus enim ibi, rectam *a* E, esse horizontalem lineam. In aliis autem horologiis eadem linea horizontalis hac ratione describetur. Ex quocunque puncto A, in linea meridiana assumpto describatur arcus circuli m n, in quo ex m, vel ad sinistram, vel ad dextram meridianæ lineæ, vt in scholio præcedentis propos. docuimus, cum de collocatione horologii secundum posteriores descriptiones fabricati ageremus, prout arcus m h, supra punctum A, vel infra descriptus fuerit, &c. numeretur arcus plani propositi, cui horologium æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & circulum maximum, qui inclinationem plani ad Horizontem dimetitur, interceptus vsq; ad h; (qui quanam ratione inueniendus sit, in propos. 31 lib. 1. demonstrauimus) & ex A, per h, recta ducatur A h. Nam recta ducta ad A h, perpendicularis ex puncto, vbi æquinoctialis linea, & linea horæ 6. se intersecant, dabit lineam horizontalem. Quod ita ostendemus. Quoniam vt in dicto scholio præcedentis propos. demonstrauimus de recta E h, linea recta A h, communis sectio est plani horologii, & circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis, & eandem ad angulos rectos secat communis sectio eiusdem plani horologii, & Horizontis, efficitur, vt cùm communis sectio Horizontis, & plani horologij transeat per horam 6. in æquinoctiali linea, vt in præcedentibus non semel dictum est, atque demonstratum, recta, quæ rectam A h, ad angulos rectos secat, sit sectio communis Horizontis, ac plani horologii, hoc est, linea horizontalis

Horizontalis linea quomodo describatur.

Alia descriptio lineæ horizontalis.

ALIO modo ita eandem lineam horizontalem ducemus. Ducta recta A h, ut prius, excitabimus ad ipsam ex K, loco gnomonis perpendicularem K B, in qua producta sumemus rectam B C, gnomoni K I, æqualem, & in C, constituemus sursum versus angulum B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem æqualem, ita ut recta C D, secet rectam A h, in D. Dico rectam per D, ductam ad angulos rectos ipsi A h, esse lineam horizontalem. Nam si triangulum B C D, circa B D, moueri intelligatur, donec rectum fiat ad planum horologii, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. B C, ad planum horologii perpendicularis. Si igitur & stylus K I, concipiatur rectus ad idē planum horologii, erunt inter se æquidistantes recta B C, & stylus K I. Igitur & recta connectēs puncta C, I, in sublimi existentia parallela erit ipsi B K, & æqualis. Quoniam uerò Horizon planum horologii secat per rectam lineā perpendicularem ad A h, ut in scholio præcedentis propos. ostendimus, cum de collocatione horologii ageremus, erit hæc communis sectio ipsi K B, parallela. Cum ergo & ducta C I, eidem B K, parallela sit ostensa, erunt quoque communis sectio plani horologii, & Horizontis, ac recta C I, parallelæ inter se, ac proinde in eodem existent plano, per defin. parallelarum. Quare cum Horizon per communem illam sectionem ductus transeat per I, verticē styli, seu centrum mundi, transibit quoque idem per rectam I C, atque adeo per punctum C. Quapropter cum angulus B C D, complemento inclinationis plani ad Horizontem sit factus æqualis, & ob id B D C, angulus sit ipsius inclinationis, incedet Horizon per rectam C D, quādoquidem hac ratione plano inclinato occurrit secundum angulum inclinationis B D C, ita ut C D, communis sectio sit Horizontis, & trianguli B C D. Quamobrem Horizon plano horologii occurret in puncto D. Cum ergo, ut ante demonstrauimus, communis ipsius, & plani horologii sectio perpendicularis sit ad rectam A h, perspicuum est, perpendicularem ad A h, per D, ductā esse lineam horizontalem. Transibit autem omnino horizontalis linea per D, ducta, per horam 6. in linea æquinoctiali, si erratum non fuerit in descriptione.

6. undec.
33. primi.
28. primi.
9. undec.

Alia descriptio eiusdem lineæ horizontalis.

ITEM alia adhuc uia horizontalem lineam describemus. Ex figura radiorum Zodiaci inueniatur in portione lineæ meridianæ horologii, quæ ad mediam noctem spectat, hoc est, quæ mediam noctem, uel horam 12. post meridiem indicat, punctum E, per quod arcus diurnus horarum 24 ducendus est: uel in portione eiusdem meridianæ lineæ ad meridiem spectantis, hoc est, quæ meridiem, seu hora 12. post mediam noctem ostendit, reperiatur punctum E, arcus diurni horarum 0. uel arcus nocturni horarum 24. quia aliquando arcus diurnus horarum 24. non secat portionem lineæ meridianæ ad mediam noctem pertinentem, sed arcus nocturnus horarum 24 eam portionem lineæ meridianæ intersecat, quæ ad meridiem spectat. Per punctum enim E, ducenda erit horizontalis linea, cum Sol oriatur hora 12. post meridiem, die continente horas 24 uel hora 12. post mediam noctem, die continente horas 0 uel quando nox horas 24. comprehendit, ut ex tabulis arcus diurni horarum 24 & arcus nocturni horarum 24. propos. 33 lib. 1. perspicuum est. Eadem ratione si in linea horæ 5. post mediam noctem inueniatur punctum F, arcus diurni horarum 14 uel in linea horæ 7. a media nocte, punctum F, arcus diurni horarum 10. habebimus quoque punctum F, per quod linea horizontalis ducenda est, ut patet. Itaque cum minimum quatuor puncta habebimus, per quæ horizontalis linea duci debet, nempe D, E, F, & punctum horæ 6. in linea æquinoctiali. Eodem pacto transibit linea horizontalis per punctum arcus diurni horarum 10. ubi a linea horæ 5. a meridie secatur: Item per punctum arcus diurni horarum 14. ubi a linea horæ 7. à meridie secatur.

Horizontalis linea partitur horologium in Superius, Inferiusque, & in D[extrum], Sinistrumque.

CÆTERVM linea horizontalis totum horologium hactenus descriptum diuidit, ut & in præcedentibus dictum est, in superius & inferius, quorum superius est pars illa, quæ infra lineam horizontalem continetur: Reliqua autem pars dabit inferius, si tamen memor sis, omnia debere

rum, & horas, quę prius à media nocte computabãtur, à meridie numerãdas esse, ut in propos. 13. & 14. pręcedentis libri ostendimus. Item eadem horizontalis linea dirimit totum horologiũ in diurnum, atque nocturnum, ut ex eadem propos. 14. præcedentis lib. perspicuum est. Itaque parallelos, siue arcus signorum Zodiaci, &c. depinximus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

QVI arcus in horologio ad signa borealia pertineant, & qui ad australia, non difficile erit indicare, si quatuor illa Analemmata, quæ in propos. 25. huius libri descripsimus, attentè considerentur. Nam in horologijs, quæ ad meridiem, & ad verticem, seu polum Horizontis spectant, si quidem centrum horologij fuerit infra lineam æquinoctialem, continentur arcus signorum borealium inter centrũ, & æquinoctialem lineam, vt ex primo Analemmate dictæ propos. constat; quia puncta quadrantis borealis H F, proijciunt in meridie vmbras in portionem meridianæ lineæ M N, inter centrum M, & punctum N, per quod æquinoctialis linea ducitur: Si verò horologij centrum supra lineam æquinoctialem extiterit, arcus australium signorum inter centrum, & æquinoctialem lineam comprehenduntur, vt ex secundo Analemmate manifestum est; quoniam puncta quadrantis australis G H, proijciunt in meridie vmbras in portionem lineæ meridianæ M N, inter centrum M, & lineam æquinoctialem, quæ per N, ducitur. Quod si horologium centro careat, pertinebunt arcus infra æquinoctialem lineam ad signa borealia, vt perspicuum est ex primo Analemmate, si duceretur infra E, linea parallela axi F G, quæ communis sectio esset Meridiani, ac plani horologij. Nam tunc puncta quadrantis borealis H F, proijcerent vmbras in meridie in portionem lineæ meridianæ infra punctum, per quod linea æquinoctialis esset ducta. At verò in horologijs, quæ ad septentrionem, & ad verticem pertinent, vbicunque centrum horologij existat, perpetuo arcus signorum borealium inter centrum, & æquinoctialem lineam continentur. Id quod ex posterioribus duobus Analemmatibus liquido constat. In tertio enim puncta quadrantis borealis H F, vmbras suas proijciunt in portionem meridianæ lineæ M N, inter cẽtrum M, & punctum N, lineæ æquinoctialis: Idemq; cernitur in quadrante boreali F I, quarti Analemmatis, vbi in media nocte proijciuntur vmbræ in portionem lineæ meridianæ M N, inter centrum & lineam æquinoctialem: Neque obstat, quòd aliquando puncta quædam semicirculi borealis H F I, in vtroque Analemmate possint proijciant quoque vmbras suas vltra centrum M, vt in quadrante F H, quarti Analemmatis contingit, quia tunc arcus signorum sunt Ellipses, ita vt singuli in duobus punctis meridianam lineam secent, quorum vnum necessario inter centrum, & æquinoctialem lineam existit; adeò vt verum semper sit, arcus contentos inter centrum, & æquinoctialem lineam pertinere ad signa borealia. Quòd si horologium ita ex parte australi eleuatum sit, vt arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem ęqualis sit altitudini Aequatoris, seu complemento altitudinis poli, ac proinde linea meridiana M N, diametro Aequatoris H I, ęquidistet, perspicuum quoque est, tunc arcus signorum prope centrum pertinere ad borealia signa, propterea quòd vmbræ punctorum semicirculi borealis H F I, cadunt in meridianam lineã, in cuius medio centrum M, existit, vt patet.

Qui arcus ad signa borealia, & qui ad australia pertineant.

IN horologijs, quæ ad Nadir spectant, hoc est, in Inferioribus, contrarium prorsus intelligendum est, vt eadem quatuor Analemmata demonstrant.

RVRSVS arcus signorum in illis horologijs, in quibus horariæ lineæ parallelæ sunt, cuiusmodi est horologium tertium præcedenti propos. descriptum, omnes sunt hyperbolæ, quemadmodum in Polari horologio, vt ad propos. 38. præcedentis libri dictum est. Eadem enim hic est ratio. In alijs autem indicauimus, vt in propos. 2. eiusdem libri tradidimus, quinam arcus sint hyperbolæ, qui parabolæ, & qui Ellipses. Vel certè idem ex propos. 4. 5. 6. & 7. primi libri petatur.

Qui arcus signorũ sint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipses.

QVOD si ex figura radiorum Zodiaci maius, aut minus horologium describendum sit, pro data longitudine gnomonis, fiet id hoc modo. Describatur seorsum, veluti iuxta figuram radiorum huius propos. factum est, triangulum ę I G, ex horologio, quod in propos. præcedenti construximus, vel ex ipsa figura radiorum desumptum, in quo axis mundi est ę I; Aequator I G; linea styli, in quam gnomon I K, ad angulos rectos cadit ę G. Deinde productis rectis I ę, I G, I K, si sumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, siue is maior existat stylo I K, siue minor, & per A, ipsi ę G, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo ę I G, per coroll. propos. 4. lib. 6. Eucl. simile. Itaque si axis I B, transferatur in figuram radiorum ex ę, vsque ad B, versus I, & reliqua fiant, vt in scholio propos. 2. huius libri præcepimus, mutando semper literam C, ibi positam in literam ę, hic notatam, describentur arcus signorum pro magnitudine styli dati I A, &c.

Qua ratione ex figura radiorũ ad datam styli longitudinem maius aut minus horologium describatur.

PROBLEMA 39. PROPOSITIO 39.

PARALLELOS arcuum diurnorum in eodem horologio declinante simul & inclinato delineare.

SÆPIVS

Arcus diurni quomodo describantur in eodem horologio.

SÆPIVS iam in præcedentibus declaratũ est, nulla in re descriptionem arcuum diurnorũ æquonis horologio a descriptione parallelorum signorum Zodiaci differre, si loco radiorum parallelorum Zodiaci accipiantur radii parallelorum arcuum diurnorum. Vnde superuacaneum erit, noua hoc loco præcepta tradere, cum ea, quæ in propos. præcedenti scripsimus, sufficiant. Parallelos igitur arcuum diurnorum in eodem horologio declinante simul & inclinato delineauimus. Quod erat faciendum.

S C H O L I V M.

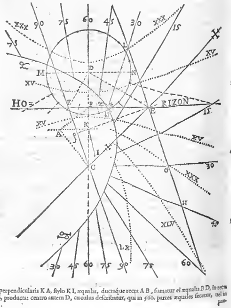
SI hic repetantur ea, quę in scholio propos. 3. huius libri tradidimus, facile describere poterimus lineas illas horarias, quæ vix, aut nullo modo æquinoctialem lineam intersecant.

PROBLEMA 40. PROPOSITIO 40.

CIRCVLOS Verticales in eodem horologio declinante simul & inclinato statuere.

Verticaliũ circulorum in eodem horologio descriptio.

EX LOCO styli K, ducta ad horizontalem lineam perpendiculari K B, ad quam excitetur a-



lia perpendicularis K A, stylo K I, æqualis, ductaque recta A B, sumatur ei æqualis B D, in recta K B, producta: centro autem D, circulus describatur, qui in 360. partes æquales secetur, uel in par-

punctares, ut in præcedentibus diximus, initio facto à recta D E, ducta ex centro D, ad punctum E, ubi linea æquinoctialis, horizõtalis, & lineæ horæ 6. se intersecãt. Nam rectæ occultæ ex D, per divisionum puncta emissæ secabunt lineam horizontalem in punctis, quæ si cõnectantur rectis lineis cum puncto C, ubi recta B K, meridianam lineam secat, descripti erunt Verticales circuli, id est, communes ipsorum, & plani horologii sectiones, ita ut C E, communis sectio sit plani horologii, & Verticalis circuli propriè dicti. Quod ita demonstrabimus.

INTELLIGATVR triangulum A B K, moueri circa B K, donec rectum sit ad horologij planum, atque adeò punctum A, cum vertice styli, seu centro mundi I, coniungatur, & ipsum triangulum cum plano Verticalis circuli, qui ad planum horologij rectus est, duciturque per stylum ipsum, & inclinationem plani supra Horizontem metitur, ita ut recta B K, communis sectio sit huius Verticalis, & plani horologii. Quoniam igitur & meridiana linea communis sectio est eiusdem plani horologii, ac Meridiani, qui unus quoque est ex circulis Verticalibus, conuenient necessario meridiana linea, & B K, in eo puncto, in quod cadit communis sectio omnium Verticalium, hoc est, axis Horizontis, ut ex propos. 18. lib. 1. perspicuum est. Conueniunt autem in C. Igitur C, punctũ erit Verticale, in quo omnes lineæ Verticales coeunt. Et quia, ut in propos. 4. huius libri scripsimus, cõmunis sectio plani horologij cuiuscunque, & Verticalis circuli propriè dicti transit per punctũ E, ubi se mutuo intersecant linea æquinoctialis, horizontalis, & lineæ horæ 6. erit recta C E, communis sectio Verticalis propriè dicti, & plani horologii.

Rursus quia manente triangulo A B K, ad horologij planum recto, recta A B, communis sectio est Horizontis, & dicti trianguli, seu Verticalis facientis sectionem B K, quod Horizon, & per verticem styli A, & per punctũ B, transeat; si circulus ex D, descriptus concipiatur animo moueri circa horizontalem lineam, donec eius centrum D, cum puncto A, coniungatur, & recta D B, cũ recta A B, ob æqualitatem rectarum D B, A B, atque adeo circulus ipse in plano Horizontis circa centrum mundi sit descriptus, erit recta D E, communis sectio Horizontis, & Verticalis propriè dicti, cum Verticalis per centrum mundi, quod idem tunc est, quod D, ac per punctum E, ut dictum est, ducatur. Recta autem D F, ducta ex D, ad punctum F, ubi meridiana linea horizontalem secat, communis sectio erit Horizontis, ac Meridiani; quandoquidem Meridianus & per centrũ mundi D, & per punctum F, in horologio incedit. Ex quo fit angulum E D F, rectum esse, cum Meridianus, & Verticalis propriè dictus se mutuo in mundi centro ad angulos rectos secent. Ita, que cum divisio circuli à recta D E, principium habeat, erunt reliquæ occultæ lineæ ex D, per divisionum puncta emissæ, communes sectiones Horizontis, & aliorum circulorum Verticalium. Quare ubi horizontalem lineam diuident, per illa puncta ducendæ erunt ex C, vertice communi, sectiones Verticalium circulorum, & plani horologij, cum in illis punctis lineæ horizontalis omnes circuli Verticales plano horologij occurrant, itemque omnes per Verticale punctum C, ducantur, in quod cadit axis Horizontis, cuiusmodi est ducta recta A C, quippe quæ sit communis sectio omnium Verticalium circulorum sectio, quandoquidem omnes, & per centrum mundi A, & per Verticale punctum C, ducantur. Vnde nisi erratum fuerit, necesse est angulum B A C, esse rectum, & C A K, angulum inclinationis plani ad Horizontem, & A C K, angulum complementi inclinationis, quemadmodum & A B K, angulus est inclinationis, quem nimirum Horizon cũ plano inclinato constituit, & B A K, angulus complementi inclinationis. Quocirca inuenietur punctum Verticale, si in A, cum stylo constituatur angulus C A K, inclinationis plani ad Horizontem, vel si ad A B, ducatur perpendicularis A C. Recta enim A C, secabit meridianam lineam in puncto C. Numeri autem Verticaliũ linearum initium sumunt à recta C E, progrediunturque in utramque partem, ita ut linea meridiana det nonagesimum Verticalem. Circulos igitur Verticales in eodem horologio declinante simul & inclinato statuimus. quod erat faciendum.

Demonstratio praxis descriptionis circulorum Verticalium.

Verticale punctum quod sit.

Verticale punctum qua ratione inueniatur.

SCHOLIVM.

IN nostro exẽplo Verticalis circulus gr. 60 trãsit præcisè per K, locũ styli, adeo ut eius sectio, quam in horologij plano facit, sit recta C D: quia Verticalis inclinationem plani ad Horizontem metiẽs distat à Meridiano grad. 30. & à Verticali propriè dicto grad. 60. cum planum nostri horologij deflectatur ponatur à Verticali grad 30. Id quod etiam in propos. 4. huius libri euenit.

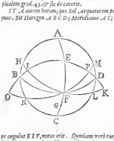
ACCIDIT nonnunquam, rectas aliquas occultas ex centro D, per diuisionum puncta emissas vix, aut nullo modo horizontalem lineam intersecare, ut difficile admodum sit Verticales lineas illis respondentes ex vertice C, in horologio sine errore describere. Id quod in nostro exemplo contingit in Verticalibus lineis grad. 30. & 45 Vnde quærenda erunt puncta in æquinoctiali linea, per quæ Verticales lineæ ducendæ sunt, quando puncta in linea horizontali destituimur, hoc modo. Reperiatur hora, qua Sol in æquatore existens ad Verticalem illum circulum perueniat, cuius lineam ducere volumus. Nam ubi linea illius horæ (quam quidem occultè ducemus secundum doctrinam propos. 57. huius lib.) æquinoctialem lineam secabit, per illud punctum ex C, linea illa Verticalis ducenda erit. Vt quoniam Sol in æquatore existens peruenit ad Verticalem grad. 30. ex parte orientali hora 3. Min. 57. ante meridiem,

Quo pacto Verticales illæ lineæ ducendæ sint, quæ vix, aut nunquam horizontalem lineam intersecant.

diem, hoc est, hora 8. Min. 43. post mediam noctem: Linea autem huius horæ secat lineam æquinoctialem in G. Igitur ducta recta C G, dabit Verticalem grad. 30 Sic quoque quoniam Sol in Aequatore existens attingit Verticalem grad. 45. hora 2. Min. 15. ante meridiem, hoc est, hora 9. Min. 45. post mediam noctem, secat autem linea huius horæ æquinoctialem lineam in H, dabit recta ducta C H, Verticalem grad. 45. & sic de cæteris.

Quo pacto hora inueniatur, qua Sol in Aequatore existens ad quemcunque Verticalē perueniat.

ITA autem horam, qua Sol Aequatorem percurrens ad propositum Verticalem perueniat, inquiremus. Sit Horizon A B C D; Meridianus A C; Aequator B E D; Verticalis propriè dictus E F D; Verticalis alius quicunque F I H, secans Horizontem in quarta orientali, & australi A B, & Aequatorē in I. Quærendus igitur est arcus E I, in Aequatore. Quoniam in triangulo sphærico E F I, angulus E, rectus est, erit per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14 lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli E F I, (qui notus est, cum eius arcus A H, sit complementum distantię Verticalis F H, à Verticali propriè dicto F B,) ad sinum totum, ita sinus complementi anguli E I F, ad sinum complementi arcus E F, altitudinis poli: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli E F I, hoc est, ad sinum complementi distantiæ Verticalis propositi à propriè dicto Verticali, ita sinus complementi altitudinis poli ad sinum complementi anguli E I F. Quare angulus E I F, notus erit. Quoniam verò rursus est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli E I F, proximè inuenti ad sinum arcus E F, altitudinis poli, ita sinus anguli E F I, complementi distantiæ Verticalis propositi à Verticali propriè dicto ad sinum arcus E I, distantię Solis à meridie: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Verticalis propositi à propriè dicto Verticali, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, reperietur sinus, cuius arcus complementum seruetur. Et si rursus fiat, vt sinus huius complementi seruati ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ propositi Verticalis à Verticali propriè dicto ad aliud, inuenietur sinus distantiæ Solis à meridie.



Exemplum.

Exemplum. Ponatur distare Verticalis F H, a puncto E, veri ortus versus austrum grad. 30. Si igitur fiat, vt 100000. sinus totus ad 86602. sinum complementi distantiæ dicti Verticalis à puncto veri ortus, ita 74314. sinus complementi altitudinis poli ad aliud, offendemus hunc ferè sinum 64357. cuius arcus cōplementum continet grad. 49. Min. 56. ferè. Quòd si rursum fiat, vt 76529 sinus arcus gr. 49. Min. 56. proximè inuenti ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 86602. sinus complementi distantiæ Verticalis propositi à propriè dicto Verticali ad aliud, inuenietur hic propemodum sinus 75720 cuius arcus grad. 49. Min. 13. dabit distantiam Solis tunc à meridie hor. 3. Min. 17. Et quoniam hæc distantia ante meridiem est, quod Verticalis F H, positus sit distare à vero ortu versus austrum grad. 30 auferemus eam ex semicirculo, hoc est, ex 12. horis, vt remaneat hora 8. Min. 43 post mediam noctem. Eodē pacto, si ponatur idem Verticalis distare grad. 45. inueniemus horam 2. Min. 15. ante meridiem, id est, horam 9. Min. 45 post mediam noctem.

IAM verò si Verticalis F M, distet à vero occasu D, versus austrum grad. 30. vel 45. reperiemus tunc eodem artificio horam 3. Min. 17. post meridiem, vel horam 2. Min. 15.

Quando Verticalis propositus deflectit à vero ortu, occasuve in boream.

QVOD si propositus Verticalis recedat à verò ortu, occasuve versus boream, ac proinde Aequatorem sub Horizonte secet, qualis est Verticalis F N O, vel F L K, secabit quoque idem Verticalis Aequatorem supra Horizontem in puncto opposito, vt in P, vel I. Quare vt prius, distantiam Solis E P, post meridiem, vel E I, ante meridiem inuestigabimus. Hęc enim ęqualis est distantię puncti O, post mediam noctem, vel puncti K, ante mediam noctem, &c.

Quid agēdum sit, cum hora, qua Sol in Aequatore existes, ad propositum Verticalem peruenit, lineā æquinoctialem non secat.

RVRSVS si quando contingat, vt hora à meridie, vel media nocte inuenta, per quam linea Verticalis proposita ducenda est in æquinoctiali linea, non secet lineam æquinoctialem, quæremus horam oppositam in linea ęquinoctiali, & per eam ducemus lineam Verticalem. Hæc namque a Verticali puncto C, versus æquinoctialem lineam protensa referet semicirculum Verticalis propositi oppositum, at vltra Verticale punctum C, reliquum semicirculum, cuius linea desideratur. Vt si hac arte ducere velimus lineam Verticalem grad. 30. ita vt eius circulus Verticalis recedat a vero occasu versus austrum grad. 30. inueniemus Solem in Aequatore existentem peruenturum ad eum Verticalem hora 3. Min. 17. post meridiem: Et quia hæc hora post meridiem in nostro horologio lineam æquinoctialem non potest secare, inueniemus in linea ęquinoctiali punctum L, hora 3. Min. 17. post mediam noctem. Nam recta C L, dabit communem sectionem Verticalis circuli a vero ortu recedentis in boream grad. 30. portio verò eiusdem vltra C, producta communem sectionē Verticalis circuli a vero occasu in austrum recedentis gr. 30. Idemq; fiat in cæteris.

HAC industria uti quoque poteramus in præcedentibus, quando lineæ nonnullæ Verticales vix, aut nullo modo, nisi in punctis remotissimis lineam horizontalem intersecant. Immo eodem artificio omnes lineas verticales describere licebit.

Prædicto artificio uti quis potest in omnibus Verticalibus ducendis in quocunque horologio hactenus descripto.

QVOD si forte aliqua linearum occultarum ex D, ductarum parallela fuerit lineæ horizontali, ducenda erit tunc linea Verticalis per C, eidem lineæ horizontali parallela. Nam quia tunc parallela illa occulta per D, ducta communis sectio est Horizontis, & Verticalis per eam ducti, cui quidem communi sectioni, si circulus ex D, descriptus in proprio situ intelligatur esse positus, æquidistat planum horologii, (alioquin occulta illa parallela producta secaret planum horologii, atque adeò in aliquo puncto horizontalis lineæ, cùm secundum hanc lineam duntaxat Horizon plano horologii occurrat. Igitur eadem parallela lineam horizontalem secaret: quod absurdum est, cum horizontali lineæ ponatur parallela) erunt per propos. 18. lib. 1. parallelæ inter se communes sectiones factæ a plano horologii in Horizonte, & dicto Verticali, hoc est, linea horizontalis, & linea Verticalis prædicta. Ita vides in proposito exemplo Verticalem lineam grad. 30. parallelam esse horizontali lineæ, quoniam occulta recta M N, quæ communis sectio est Horizontis, & Verticalis grad. 30. parallela est horizontali lineæ. Cum enim inter rectas D M, D B, intercipiatur quadrans, (Nam a recta M D, communi sectione Horizontis, & Verticalis grad. 30. vsque ad F D, communem sectionem Horizontis, & Meridiani, seu Verticalis gr. 90. numerantur grad. 60 & a recta F D, vsque ad B D, communem sectionem Horizontis, & Verticalis grad. 60. computantur grad. 30. qui cum grad. 60. efficiunt grad. 90.) erit angulus ad D, rectus. Cum igitur & angulus ad B, rectus sit, erunt rectæ M N, B E, parallelæ inter se.

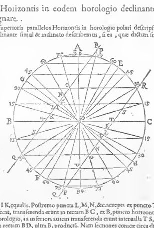
a 8. primi.

PROBLEMA 41. PROPOSITIO 41.

PARALLELOS Horizontis in eodem horologio declinante simul & inclinato designare.

Descriptio parallelorum Horizontis in eodem horologio declinante simul & inclinato.

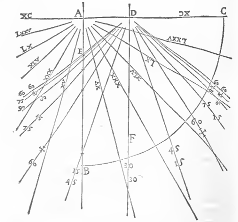
SICVT propos. 41. libri superioris parallelos Horizontis in horologio polari descripsimus, ita eosdem in horologio declinante simul & inclinato describemus, si ea, quæ dicturi sumus, recte percipiantur. Quod ad priorem modum attinet, circulus Analemmatis A B C, referet hoc loco Verticalem illum circulum, qui per stylum transiens ad planum horologii rectus est, facitque in plano horologii sectionem C D, qualis in præcedenti propos. est ille, qui per stylum I K, ductus sectionem facit C D: Paralleli autem Horizõtis in eodem Analemmate non mutantur. Deinde loco axis E F, ducenda erit diameter, seu communis sectio dicti Verticalis, & circuli maximi, cui horologium æquidistat, ita ut tam arcus C E, quàm B F, æqualis sit inclinationi plani propositi ad Horizõtem. Huic autẽ diametro ducẽda est parallela R Q, pro magnitudine styli I k, vel A K, ita ut recta D I, rectã R Q, ad rectos angulos secans sit stylo I K, æqualis. Postremo puncta L, M, N, &c. accepta ex puncto T, vbi Horizon B C, rectam R Q, secat, transferenda erunt in rectam B C, ex B, puncto horizontalis lineæ versus C, in superiori horologio, in inferiori autem transferenda erunt interualla T S, & alia, si quæ fuerint, ex B, in eãdem rectam B D, ultra B, productã. Nam sectiones conicæ circa diametros L Q, M Q, N Q, &c. secundum doctrinã propos. 8. libri 1. descriptæ, & in horologiũ translatæ, ita ut diametri ipsarũ rectæ B C, cõgruant, trãseantque per pũcta translata L, M, N, &c. & earum cornua a linea horizontali auertantur, dabunt parallelos Horizontis.



Alia descriptio parallelorum Horizontis.

QVOD ad modum posteriorem spectat, sumenda est recta A D, æqualis rectæ A C, quæ ex A, vertice styli in figura antecedentis propos. cadit in Zenith, seu verticẽ C; & in rectã A B, transferenda sunt interualla inter centrum D, & lineas Verticales in linea horizontali, &c. Reliqua

autem omnia absoluenda erunt, ut in prędicta propos. 41. superioris lib. traditum est. Est enim & hic linea horizontalis, tanquam linea quædam æquinoctialis, & lineæ Verticales, ueluti lineæ horariæ, quarum centrum est Zenith, seu uertex C. Item A D, in hac apposita figura instar axis mũdi, nempe axis Horizontis, qui nunc instar est Æquatoris, & A B, ueluti radius Æquatoris, & aliæ rectæ ex A, emissæ, tanquam radij aliorum signorum, rectæ uerò ex D, cadentes instar horariarum linearum, &c.



IN exemplo proposito in precedenti propos. quoniã recta C D, una est ex lineis Verticalibus, fit ut ipsa æqualiter distet a binis quibusuis lineis Verticalibus hinc inde positis, quæ æquali numero graduum ab ea recedunt, ita ut interualla bina inter D, centrum, & lineam horizontalem æqualia sint, cuiusmodi sunt v. g D F, D G, Verticaliũ linearum grad. 90. & 30 quarum utraque 30. gradibus abest à Verticali linea C D, graduum 60. Quoniam enim in triãgulis figuræ precedẽtis propos. D B F, D B G, (si recta linea duceretur ex D, in G,) anguli ad B, recti sunt & æquales, nec non & anguli ad D, æquales, cum æqualibus arcubus gra. 30. insistãt; ac præterea latus D B, commune existit, erunt & reliqua latera D F, F B, reliquis lateribus D G, G B, æqualia, & sic de ceteris. Hinc fit, singulas rectas in hac figura ex D, eductas habere binos numeros, ut in figura apparet; atque adeo singula interualla rectarum ex D, cadentium inter D, & rectas ex A, egressas transferenda esse in binas Verticales ex Zenith C, æqualiter à recta C D, distantes, quemadmodum in descriptione arcuum signorum in horizontali horologio factũ est propos. 2. superioris lib. obseruando tamen, ut interualla rectarum ex D, cadentium, quę rectam A B, secant, transferantur in illas Verticales lineas, quæ horizontalem lineã secant in horologio, quales in nostro exemplo sunt omnes, quæ supra Verticalem lineam grad. 30. horizontali lineæ parallelam continentur: Interualla autem aliarum rectarum, quæ sitæ sunt ad dextram rectæ D F, grad. 30. ipsi A B, æquidistantis, ductæq; sunt ea lege, ut anguli, quos cum D F, faciunt, æquales sint angulis, quos cum eadem D F, rectæ ad sinistram ipsius collocatę constituunt, transferantur in portiones Verticalium linearum, quæ horizontalem lineam non secant, cuiusmodi sunt omnes lineæ Verticales in dato exemplo, quæ infra Verticalem lineam C G, grad. 30. horizontali lineæ parallelam cadunt.

26. p rimi,

QVOD

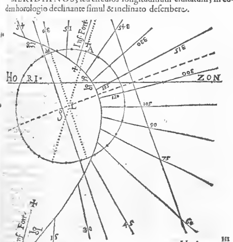
QVOD si quando recta C D, non fuerit una ex Verticalibus lineis, sed tamen æqualiter distiterit à duabus hinc inde positis, continebunt eodem modo singulæ lineæ ex D, emissæ binos numeros: suprema tamen D E, quæ rectæ C D, in horologio respondet, nullum habebit ascriptum numerum. Si uero C D, neque una fuerit ex lineis Verticalibus, neque equaliter à proximis duabus hinc inde positis recesserit, ascribendi erunt singulis rectis ex D, prodeuntibus singuli numeri duntaxat, quia tunc interualla omnia inter D, & horizontalem lineam inæqualia erunt. Quoniam uerò tunc nulla linea Verticalis lineæ horizontali parallela est, ducenda erit per C, linea occulta lineæ horizontali æquidistans in horologio, cui respondebit recta D F, in proxima figura rectæ A B, æquidistans. Deinde ad dextram rectę D F, transferendę erunt omnes rectæ ad sinistram eiusdem D F, positæ. Hæ enim respondebunt lineis Verticalibus, quæ horizontalem lineam nō secans, sed ultra punctum C, sunt productæ, quemadmodum de lineis horarum diximus in horologio declinante à Verticali circulo propos. 2. huius libri. Id quod in nostro etiam exemplo intueri licet. Nam quemadmodum in proxima figura linea D 15. 75. ad sinistram rectæ D F, respondet in horologio Verticalibus lineis gra. 15. & 75. quæ horizontalem lineam secantes æqualiter à C D, absunt, cuiusmodi sunt lineæ, quæ tertio loco in horologio rectam C D, sequuntur in utramque partem, ita quoque linea D 75. 5. ad dexteram rectæ D F, in proxima figura responder dictis Verticalibus lineis ultra Zenith C, productis, &c.

Quid agendū sit quando recta C D, in horologio antecedētis propos. inæqualiter distat à Verticalibus lineis hinc inde positis.

EX radiis parallelorum Horizontis ex A, eductis ad sinistram radii Horizontis A B, describuntur paralleli Horizontis supra lineam horizontalem, qui quidem ad inferius horologium pertinent, si pars supra horizontalem lineam inuertatur, ut sępius dictum est in superioribus, ut & in propos. 41. lib. 2. docuimus. Parallelos igitur Horizontis in eodem horologio declinante simul & inclinato designauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 42. PROPOSITIO 42.

MERIDIANOS, seu circulos longitudinum ciuitatum, in eodem horologio declinante simul & inclinato describere.



Meridianorũ descriptio in descripto inferiori horologio.

HI circuli describentur, ut lineæ horarum à meridie, vel media nocte, vt propof. 37. huius libri tradidimus, propterea quòd per polos mundi ducuntur, quemadmodum & horarii circuli. Sed diuisio circuli ex L, descripti in horologio propof. 37. huius libri inchoanda non est à recta L M, sed ab alia quadam, quæ à puncto M, uersus occasum (posito horologio, & dicto circulo in propria positione) tot gradibus recedit, quot in longitudine loci comprehenduntur, ut in dato exemplo gr. 36. Nam hæc linea communis erit sectio Æquatoris, ac Meridiani primi per Insulas Fortunatas ducti, qualis in apposita figura est recta L A.

IN horologio inferiori, quod in facie inferiori plani describitur, quale est illud, quod horizontalis linea abscindit, si omnes eius partes inuertantur, vt in præcedentibus dictum est, apponendi sunt numeri Meridianis ipsis, quemadmodum in horologio Verticali docuimus propof. 18. lib. 2. addẽdo uidelicet numeris eorundem Meridianorũ in superiori horologio gradus 180. &c. ut in præcedenti figura apparet. Itaque Meridianos, seu circulos longitudinum ciuitatum, &c. descripsimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 43. PROPOSITIO 43.

PARALLELOS ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante simul & inclinato reponere.

Circulorum latitudinum in eodem horologio descriptio.

NVLLA in re horum parallelorũ descriptio differt à descriptione arcuum signorum, de quibus propof. 38. huius libri egimus. Id quod sæpiùs iam in præcedentibus monuimus. Parallelos igitur ciuitatum, circulosve latitudinum in eodem horologio declinante simul & inclinato reposuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 44. PROPOSITIO 44.

DOMOS cœlestes in eodem horologio declinante simul & inclinato collocare.

Domorum cœlestium secundum Ioan. Regiom. descriptio in eodem horologio.

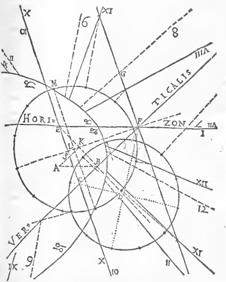
SECETVR circulus ex L, descriptus propof. 37. huius libri in partes 12. æquales, vel etiam in plures, si partes domorum cælestium desiderentur, facto initio à recta L M, vt in descriptione horarum a meridie, uel media nocte; ac per puncta diuisionum, & centrum L, emittantur rectæ secantes æquinoctialem lineam in punctis, per quę si ducantur ex puncto E, vbi linea horizontalis meridianam lineam intersecat, rectæ lineæ, descriptæ erunt, secundum doctrinam Ioan. Regiom. domus cœlestes. Quod perinde demonstrabimus, vt in propof. 8. huius libri idẽ ostendimus de horologio declinante.

Cœlestium domorum descriptio in eodem horologio secũdum Campanum.

VT autem a Campano constituuntur domus cælestes, ita eas in horologio depingemus. Ex K, loco styli ad Verticalem lineam propriè dictam C B, quam in propof. 40. huius libri descripsimus, perpendicularis excitetur K B D, ad quam erigatur alia perpendicularis K A, stylo æqualis, iungaturque recta A B. Sumpta deinde recta B D, æquali ipsi A B, describatur ex D, circulus cuiusuis magnitudinis, quo diuiso in 12. partes, vel plures æquales, initio sumpto à recta D C, quę ex centro D, ad Zenith C, ducitur, emittantur ex D, per diuisionũ puncta lineæ occultæ secantes Verticalem lineam C B, in punctis, per quæ si ex E, puncto, vbi meridiana linea, atque horizontalis se mutuo intersecant, rectæ lineæ educantur, cuiusmodi sunt illæ, quæ in proposita figura minutis illis lineis distinctæ sunt, descriptæ erunt domus cęlestes ex sententia Cãpani. Quod hac ratione demonstrabimus.

Demonstratio proximę descriptionis.

CONCIPIATVR triangulum A B K, moueri circa B K, donec rectum sit ad planũ horologij, ac proinde & stylus A K, ad idem rectus. Item circulus ex D, descriptus intelligatur conuerti circa lineam Verticalem C B, donec eius centrum cum centro mundi, seu vertice styli A, coniungatur; coniungetur autem necessario, propter æqualitatẽ rectarum A B, B D. Quibus positis, constitutus erit circulus ex D, descriptus in plano Verticalis circuli propriè dicti, & circa idem cum eo centrum. Nam circulus Verticalis per centrum mundi, seu uerticem styli A, & rectam C B, ducitur, quemadmodum & dictus circulus ex D, descriptus in eo situ. Igitur D C, communis sectio erit Verticalis, ac Meridiani, cum Meridianus per centrum D, trãseat, secetque planum horologii in C; reliquæ autem lineæ occultæ communes sectiones erunt Verticalis circuli, & circulorum aliarum domorum cælestium. Quare, ut in propof. 8. huius libri, ostendemus rectè descriptas esse domos cælestes secundum Campani sententiam. Recta autem D F, quę communis sectio est Horizontis, & Verticalis, cum D C, communi sectione Meridiani, ac Verticalis rectum angulum in centro D, constituet, propterea quòd inter Meridianum, & Horizontem quadrans



[...]drans circuli Verticalis proprie dicti includatur. Domos ergo cælestes in eodem horologio decli[...]nante simul & inclinato collocauimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

NECESSE est autem, rectam KED, quæ perpendicularis ducta est ad Verticalem lineam, vltra K, locum styli productam transire per punctum E, vbi se intersecant mutuo meridiana linea, & linea horizontalis: quoniam communis sectio est plani horology, & circuli positionis, qui ad planum horologij rectus est, transitq; per communes sectiones Meridiani, atque Horizontis, atque adeo planum horologij secat in puncto E, sicut & reliqui circuli positionum, siue domorum cælestium, vt in propos. 8. huius libri demonstratum est. Nam quia circulus positionis per polos Verticalis circuli, & plani horology ductus, rectus est & ad Verticalem circulum, & ad planum horology, ex propos. 15. lib. 1. Theod. transibit idem omnino per stylum AK, in proprio situ positum; (quòd omnia plana per stylum ducta ad planum horology recta sint) atque adeò per punctum K. Quia verò è contrario ad dictum circulum positionis rectum est & planum Verticalis circuli, & planum horology, erit quoque communis horum sectio, hoc est, Verticalis linea CB, ad eundem circulum positionis perpendicularis, ac proinde, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad communem sectionem eiusdem circuli, ac plani horology in eo existentem. Cum ergo CB, ad KB, perpendicularis sit ex constructione, erit KB, communis sectio dicti circuli positionis, &

18. vide.

19. vide.

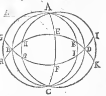
plani horologij, atque adeò per punctum E, transibit, vt & reliquæ sectiones communes circulorum domorum cælestium, & plani horologij.

Quomodo describantur domus illæ cæle stes, quæ vix, aut nullo modo Verticalem lineam intersecant.

IAM verò quoniam in descriptione domorum cælestium secundum opinionem Campani vsu interdum venit, aliquas rectas lineas occultas ex centro D, emissas vix, aut nullo modo Verticalem lineam C B, secare adeò vt difficile admodum sit lineas domorum cælestium illis respondentes in horologio ex puncto E, sine errore aliquo describere, vt in nostro exemplo contingit in linea secundæ domus cælestis in portione nocturna horologij, quæ in inferiori horologio dat domum octauam, quæ illi opposita est; inuestiganda erunt puncta in linea æquinoctiali, per quæ lineæ domorum cælestium sunt ducendæ, quando punctis destituimur in linea Verticali, hoc modo. Inquiratur hora, qua Sol in Aequatore existens ad circulum illius domus cælestis perueniat, cuius lineam describere volumus. Nam vbi linea illius horæ (quam occultè ducemus, vt in propos. 37. huius libri tradidimus) æquinoctialem lineam secabit, per illud punctum ex E, ducenda erit domus cælestis quæsita. Vt quia Sol in Aequatore existens peruenit motu diurno ad circulum secundæ domus cælestis, quæ in horologio inferiori est domus octaua, quæ illi opponitur, hora 3. Min. 29. post mediam noctem; linea autem huius horæ æquinoctialem lineam secat in puncto G; ducenda erit linea dictę domus ex E, per G, & sic de cæteris.

REPERIEMVS autem horam, qua Sol Aequatorem percurrens ad propositum circulum domus cælestis peruenit, ex doctrina sinuum hac arte.

Qua ratione exploretur hora, qua Sol in Aequatore existens ad propositum circulum domus cælestis perueniat.



SIT Horizon ABCD; Meridianus AEC; Aequator BED; Verticalis BFD; circulus domus cælestis AGCK, secans Verticalem, & Aequatorem ex parte quidem orientali, siue supra Horizontem, siue infra, in punctis G, H, ex parte verò occidentali in punctis I, K. Quærendus est igitur arcus Aequatoris EH, vel EK. Quoniam in triangulo BGH, vel DIK, angulus G, vel I, rectus est, per propositionem 15. lib. 1. Theod. erit per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triãgulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triang. sphær. vt sinus anguli B, vel D, nempe altitudinis poli, quem Aequator cum Verticali constituit, ad sinũ totum, ita sinus complementi anguli H, vel K, ad sinum complementi arcus BG, vel DI, Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum AGCK, positi: Et conuertendo vt sinus totus ad sinum anguli altitudinis poli B, vel D, ita sinus complementi arcus BG, vel DI, ad sinum complementi anguli H, vel K. Cognito ergo hoc complemento, cognoscetur & angulus H, vel K. Rursus quia est, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. libri 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus anguli H, vel K, proximè inuenti ad sinum arcus BG, vel DI, ita sinus totus anguli recti G, vel I, ad sinum arcus Aequatoris BH, vel DK, complementi distantiæ Solis à meridie, vel media nocte: Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi arcus Verticalis circuli inter Horizontem, & circulum domus cælestis propositę intercepti, ad aliud, inuenietur sinus, cuius arcus complementum seruetur. Rursus si fiat, vt sinus huius complementi seruati ad sinum arcus Verticalis circuli positi inter Horizontem, & circulum domus cælestis propositæ, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi distantiæ Solis à meridie, si domus cælestis supra Horizontem extiterit, vel a media nocte, si infra Horizontem data cælestis domus latuerit. Exemplum. Existat Sol in principio domus secundæ, cuius circulus infra Horizontẽ liret grad. 30 ex parte orientali, qui quidem gradus in Verticali circulo numerantur. Itaque si fiat, vt 100000 sinus totus ad 66913. sinum altitudinis poli, ita 86602. sinus complementi arcus grad. 30 ad aliud, inuenietur hic fermè sinus 57950. cuius arcus continet grad. 35. Min. 25. & huius complementũ grad. 54. Min. 35. dabit angulum BHG. Deinde si fiat, vt 81495. sinus anguli BHG, quem proximè offendimus ad 50000. sinum arcus Verticalis circuli inter circulum domus propositæ, & Horizontem intercepti, ita 100000 sinus totus ad aliud, reperietur hic ferè sinus 61353. cuius arcus BH, grad. 37. Min. 51. dabit complementum, id est, distantiam Solis post mediam noctem, cum tunc Sol existat inter Meridianum, & Horizontem sub terra ex parte orientali, grad. 52. Min. 9. hoc est, horas 3. Min. 29. Hęc autem distantia esset ante meridiem, si circulus domus cælestis transiret per principium domus duodecimæ, ita vt arcus Verticalis inter Horizontem, & circulum dictum supra Horizontem ex parte orientali contineret grad. 30 post meridiem verò, si idem circulus duceretur per initium domus octauæ. Denique ante mediam noctem, si per principium domus sextæ incederet.

Exemplum.

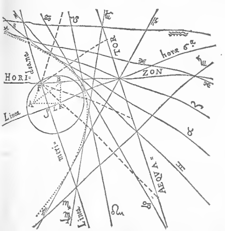
PROBLEMA 45. PROPOSITIO 45.

SIGNA ascendentia Zodiaci in eodem horologio declinante simul & inclinato reponere.

EISDEM

EISDEM prorſus uijs, quibus in præcedentibus uſi ſumus, deſcribemus hoc loco aſcendentia ſigna, ut ex appoſita figura perſpicuum fiet. Nam ex prioribus duabus tabellis propoſ. 9. lib. 2. indagabimus in linea æquinoctiali puncta, per quæ lineæ ♈, ♉, ♊, ♋, ♎, ♏, ♒, & ♓, transeunt.

Aſcendentia ſigna quo pacto in eodem horologio depingantur.



Ex tertia autem tabella eiuſdem propoſ. inueniemus in tropico ♋, puncta pro ♈, ♉, ♊, ♋, & ♎. Pro ♏, autem ♒, & ♓, puncta inueniemus in linea meridiana ex tabella ſexta eiuſdem propoſ. Deinde pro ♌, reperiemus punctum in tropico ♋, ex tertia tabella eiuſdẽ propoſ. per quod ducimus lineam ♌, trãſeuntem per punctum illud horizõtalis lineæ, ubi à parallelo ♊, & ♌, ſecatur. Pro ♍, tandem offendimus unum punctum in tropico ♋, ex tertia tabella dictæ propoſ. & alterum in meridiana linea ex ſexta tabella propoſ. eiuſdem. Lineæ autem ♐, & ♑, uix in noſtro exemplo deſcribi poſſunt, cum nimis procul excurrãt, vt ex dictis tabellis facile colligi poteſt. Trãſibunt autem omnes lineæ aſcendentium ſignorum per puncta lineæ horizontalis, vbi eam arcus ſignorum ſecant, quæ quidem puncta ſine dictis arcubus inueſtigari etiam poſſunt vel ex tabella quinta propoſ. 9. lib. 2. vt ex ſuperioribus patet, vel ex figura latitudinum ortiuarum, occiduarumve propoſ. 21. libri 2. hac arte.

IN figura latitudinum ortiuarum, & occiduarum, quam in propoſ 9. huius libri repetiuimus conſtituatur B E G, angulus declinationis plani propoſiti à Verticali circulo, ad partes quidẽ meridiei uerſus occaſum, ſi planum à ſeptentrionem in ortum declinet, vt in dato exemplo contingit, vel verſus ortum, ſi in occaſum uergat: at uerò ad partes ſeptentrionis verſus ortum, ſi horologium deflectat à meridie in occaſum, vel verſus occaſum, ſi uergat à meridie in ortũ. Poſt hæc accipiatur recta E G, ęqualis rectę A B, in figura propoſ. 40. huius libri, & per G, ad E G, perpendicularis excitetur G H. Si enim puncta huius perpendicularis, vbi à radiis latitudinũ ortiuarũ ſecatur, ex puncto H, accepta trãsferantur in lineam horizontalẽ ex puncto F; vbi meridiana linea, & horizontalis ſe mutuo interſecãt, inuenta erunt puncta, per quæ arcus ſignorũ ducuntur. Ducta enim ex K, loco gnomonis ad horizontalẽ lineã perpendiculari K B, & ad hanc alia perpendiculari K A, quę ſtylo æqualis ſit, iungatur recta A B, quæ eadem eſt, quę prædicta in propoſ. 40. huius libri, atque adeò rectæ E G, in figura latitudinum ortiuarum propoſ. 9. huius libri æqualis, ſi

Inuentio punctorum, per quę aſcendentia ſigna ducuntur in linea horizontali.

trian-

triangulum A B K, concipiatur animo conuerti circa B K, donec rectum sit ad horologij planũ, ac proinde in plano Verticalis circuli inclinationem plani ad Horizontem metientis, & per B K, ducti, erit recta A B, communis sectio Horizontis, & dicti Verticalis, & iuncta recta A F, communis sectio Horizontis, ac Meridiani, propterea quod tam Horizon, quam Meridianus per centrum Mundi A, & per pũctum F, ducitur, Quare angulus A F B, quem linea meridiana A F, Horizontis cum linea horizontali F B, plani horologij constituit, æqualis erit complemento declinationis horologij à Verticali propriè dicto, ac proinde cum angulus A B F, rectus sit (quoniam enim triangulum A B K, rectum est, & ad planum horologij, & ad Horizontem, erunt quoque duo hæc plana ad triangulum recta. Igitur & cõmunis eorũ sectio F B, ad idẽ perpendicularis erit ac propterea & ad rectam B A, perpendicularis erit, ex defin. 3. lib. 11. Eucl.) erit reliquus angulus B A F, declinationi horologii à Verticali propriè dicto æqualis, hoc est, angulo B E G, in figura latitudinum ortiuarum propos. 9. huius lib. Quoniã igitur anguli E, G, trianguli G E H, in figura latitudinum ortiuarum æquales sunt angulis A, B, trianguli B A F, in figura huius propos. & latera E G, A B, quibus dicti anguli adiacent, æqualia quoque ex constructione, erũt quoque latera E H, H G, lateribus A F, F B, æqualia, & angulus H, angulo A F B. Quamobrem si recta E G, figuræ latitudinum ortiuarum rectæ A B, in horologio congruat, congruet quoque recta E H, rectæ A F, & recta H G, rectæ F B, ob æqualitatẽ angulorum, & denique tota H G, producta in utramque partem toti horizontali lineæ congruet; atque idcirco radii latitudinum ortiuarum, occiduarumve lineę horizontali occurrent in punctis tanto spatio à pũcto B, vel F, distantibus, quanto spatio à puncto G, vel H, absunt puncta, vbi radii latitudinum rectam G H, secãt, &c. Signa igitur ascendentia Zodiaci in eodem horologio declinante simul & inclinato reposuimus. Quod faciendum erat.

39. vndec. | *26. primi.*

S C H O L I V M.

Ascendentia signa, quo pacto ex doctrina Andreæ Schoneri describantur.

SI eadem ascendentia signa describere velimus secundum doctrinam Andreæ Schoneri, vtemur hac arte. In priori figura scholij propos. 9. lib. 2. ex recta E D, vel E B, abscindatur recta E H, æqualis rectæ L M, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant, & in H, constituatur cum recta E D, angulus æqualis ei, quem in horologio linea æquinoctialis cum recta L M, efficit, hac tamen lege, vt posito centro E, in centro L, & rectâ E D, supra rectam L M, recta per punctum H, ducta, & dictum angulum constituens congruat lineæ æquinoctiali. Deinde interualla prædictæ rectæ per H, ductæ inter H, & lineas signorum interiecta transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto M, imprimendo puncta in ipsa æquinoctiali linea. Si enim ex puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis se intersecant, per hæc puncta æquinoctialis lineæ ducantur rectæ occultæ, secabuntur ambo tropici in punctis, per quæ signa ascendẽtia erunt ducenda, hoc ordine seruato. Si horologium vergat in ortum, pertinebit punctũ, vbi tropicus ♑, lineam horizontalẽ intersecat, ad ♑, punctum verò, in quo se intersecant tropicus ♋, & horizontalis linea, ad ♋. Proximum deinde punctum in tropico infra horizontalem lineam debetur illi signo, quod proximè oritur post ♑, vel ♋, vt signo ♒, vel ♌, & ita deinceps secundum successionem signorum. Si autem in occasum deflectat horologium, tribuendum erit punctum, vbi tropicus ♑, & linea horizontalis se mutuo secant, signo ♋; punctum vero, vbi tropicus ♋, eandem horizontalem lineam secat, conueniet signo ♑. Deinde proximum punctum infra lineam horizontalem illi signo respondebit, quod ante ♑, vel ♋, oritur, vt signo ♐, vel ♊, & sic deinceps contra signorum successionem. Ex his facili negotio intelligemus, quibus signis respondeant puncta tropicorum supra horizontalem lineam inuenta. Nam si infra seruant ordinẽ secundum successionem signorum, seruabunt supra horizontalem lineam ordinem contra successionem signorum, & contra, vt ex figuris ascendentium signorum, quas hactenus in varijs planis construximus, perspicuum est. Semper autem quælibet recta occulta ex puncto, vbi se intersecant meridiana linea, atque horizontalis, ducta per puncta in linea æquinoctiali inuenta, pertinet ad duo signa opposita, quemadmodum & in priori figura radiorum signorum ascendentium quælibet linea ad duo opposita signa pertinet: ita vt si v. g. vnum punctum, per quod dicta linea occulta transit, pertinet ad ♊, alterum punctum, quod eadem recta monstrat siue in opposito tropico, siue in eodem, pertineat ad ♐, &c. vt ex superioribus figuris signorum ascendentium, quas in varijs planis depinximus, manifestum est.

Ordo signorũ ascendentium in tropicis.

Quando æquinoctialis linea, & meridiana parallelæ sunt, quid agendum sit ascendentibus signis delineandis.

IN proposito exemplo, vbi meridiana linea, atque æquinoctialis æquidistantes sunt, recta L M, æquinoctialem lineam non secat, sed ei parallela est, vnde cum ea angulum constituere non potest. In priori ergo figura signorum ducenda erit ipsi E D, linea parallela respondens æquinoctiali lineæ in horologio, hac ratione. Ex E C, sumatur E K, æqualis rectæ, quæ in horologio inter centrum L, & punctum, vbi linea horizontalis æquinoctialem diuidit, intercipitur, & per K, excitetur ad E K, perpendicularis secans lineas signorum in punctis, quæ accepta ex puncto K, & translata in lineam æquinoctialem ex dicto puncto, vbi se secant linea æquinoctialis, & horizontalis, dabunt in æquinoctiali linea puncta, vt prius.

QVOD si in horologio primæ figuræ propos. 37. huius lib. describenda sint ascendentia signa, constituendus

[fi]endus erit angulus E H Q, æqualis ei, quem in horologio recta L M, cum æquinoctiali linea conficit, vt in priori figura radiorum ascendentium signorum factum est.

RVRSVS in figura posteriori eiusdem scholij propos. 9. lib. 2. ex recta E C, auferatur E K, æqualis rectæ, quæ in horologio intercipitur inter centrum L, & punctum, in quo se mutuo diuidunt linea horizontalis, & æquinoctialis: & in K, cum E K, fiat angulus æqualis ei, quem æquinoctialis linea constituit cum recta ducta ex L, per dictum punctum, vbi horizontalis linea æquinoctialem secat, ea tamen lege, & conditione, vt posito centro E, in centro L, & recta E C, supra rectam ductam ex L, per punctum, vbi se intersecant linea horizontalis, atque æquinoctialis, recta per K, ducta congruat lineæ æquinoctiali. In nostro exemplo dictus angulus rectus est. In primo autem horologio propos. 37. huius lib. 10 quoniam linea horizontalis secat æquinoctialem lineam in H, sumemus rectæ L H, æqualem E K, in posteriori figura dicti scholij, & angulum E K Q, æqualem constituemus angulo illi, quem in horologio recta L H, cum æquinoctiali linea efficit, &c. Deinde interualla rectæ per K, ductæ inter K, & lineas signorum transferantur in lineam æquinoctialem ex puncto, quod lineæ horizontali, & æquinoctiali commune est, eo ordine, quem haberent, si recta per K, ducta lineæ æquinoctiali congrueret. Hæc enim puncta cum respondentibus punctis, quæ in tropicis inuenta sunt, coniuncta lineis rectis dabunt ascendentia signa, quorum ordo in horologio spectante ad ortum hic est in linea æquinoctiali. Primum punctum infra horizontalem lineam inuentum ex posteriori figura pertinet ad ♉, sequens ad ♊, & ♏, & ita deinceps in ordine, vt in figura prædicta sunt descripta. Proximum autem punctum supra lineam horizontalẽ respondet signo ♓, sequens signis ♒, & ♍, & sic deinceps, prout sequuntur in figura. In horologio autem in occasum declinante contrarius erit ordo. Nam primum punctum infra lineam horizontalem pertinebit ad ♓, sequens ad ♒, & ♍, &c. Proximum autem punctum supra lineam horizontalem spectabit ad ♉, sequens ad ♊, & ♒, &c.

Ordo signorũ ascendentium in linea æquinoctiali.

PROBLEMA 46. PROPOSITIO 46.

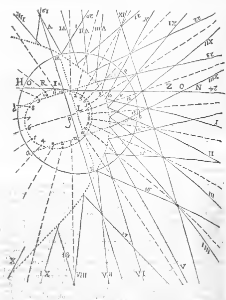
HOROLOGIVM Italicum, quod & à Verticali declinat, & inclinatum est ad Horizontem, componere.

VT in præcedentibus horologiis, & in hoc lineas horarum ab occasu ducemus, si circulum ex 30 L, descriptum partiamur in arcum diurnum paralleli ♋, a M b, & diurnum paralleli ♑, d M e, vt rectæ a b, d e, secent rectam L M, quæ communis sectio est Meridiani, & Æquatoris, ad angulos rectos, vt ad propos. 1 lib. 1. tradidimus, dummodo diuisio circuli in 24. horas æquales principium habeat à punctis occidentalibus b, e. Sed quoniã in nostro horologio tropicus ♑, describi non potest, satis erit, si inueniãtur puncta horarum ab occasu in tropico ♋, beneficio arcus diurni eiusdem tropici. Reperiemus autem in superiori horologio nostri exempli, hoc est, in portione infra horizontalem lineam contenta; puncta duntaxat horarum ab occasu à 9. usque ad 16. inclusiue, quia hæ omnes horæ continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectæ ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, postquam per centrum L, ductæ sunt. Hæc autem puncta lineis rectis coniuncta cum horis respondentibus in linea æquinoctiali, vt ex 40 tabulis arcus diurni, & arcus nocturni horarum 12. in scholio propos. 23. lib. 1. positis constat, vel ex tabula propos. 19. eiusdẽ libri, descriptæ erũt horæ ab occasu in superiori horologio à 9. hora usq; ad 16. inclusiue. Puncta autẽ horarũ 17. & 18. ab occasu ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor. 5 & 6 ab occasu in circulo a M b N, quæ cõtinentur in arcu a N, opponunturq; dictis horis 17. & 18. ducemus lineas occultas per centrũ L. Beneficio enim earũ reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 5. & 6. à quibus rectæ occultæ per e, centrum horologij ductæ dabunt in eodẽ tropico ♋, puncta horarũ 17. & 18. vt ex demonstratis in propos. 15. lib. 1 colligitur. Erit autẽ linea horæ 18. ab occasu in plano nobis proposito parallela lineæ æquinoctiali, & meridianæ, quia si secaret lineam æquinoctialem, necessario hoc contingeret in hora 12. à mer. vel med. nocte, vt ex tabula propos. 19. lib. 1. constat. Cum ergo hora 12. æquinoctialem 50 lineam in nostro exemplo non secet, sed ei æquidistet, perspicuum est, neque horam 18. posse eandem secare. Quare parallela ei erit. Idem dicendum est de hora 6. ab ortu, vel occasu. hæc enim parallela etiam est lineæ æquinoctiali, & meridianæ. Quod facile hac quoq; ratione demonstrari potest. Quoniam per propos. 16. lib. 1. circuli hor. 18. & 6. ab ortu, vel occasu cum Æquatore eandem communem sectionem habent, nec non per propos. 17. eiusdem libri, eandem cũ Meridiano, necesse est, illos transire per communem sectionẽ Meridiani, & Æquatoris, adeò vt hæc communis sectio sit cõmunis sectio illorũ circulorũ, & Æquatoris, ac Meridiani. Cum ergo planũ horologij huic sectioni cõmuni æquidistet, quod parallelũ sit circulo maximo declinanti à Verticali, & ad Horizontẽ inclinato, qui per dictam sectionẽ ducitur; erunt per propos. 18. lib. 1. parallelæ inter sese sectiones illæ, quas nominati circuli in horologij plano efficiũt, nẽpe linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineæ hor. 18, & 6. ab ortu, vel occasu. Hora verò 17. ducẽda est per horam

Horologij Italici declinantis simul & inclinati constructio.

Linea æquinoctialis, linea meridiana, & lineæ hor. 6 & 18. ab or. & occ. parallelæ sunt in proposito horologio.

horam 11. à mer. vel med. nocte in linea æquinoctiali, atque ita absolutum erit horologium Italicum superius, cum nix plures horæ ab occasu describi possint in proposito plano.



VT autem conficiamus horologium Italicum inferius, describendæ erũt in portione nocturna horologii horæ ab ortu, nempe 13. 22. 21. 20. 19. 18. &c. Hæ enim, vt in scholio propos. 2. lib. 2. ostendimus, numerantur in inferiori horologio ab occasu. Continentur autem dictæ horæ in portione a N b, circuli ex L, descripti, vt perspicuum est.

Eiusdem horologii Italici descriptio per arcus diurnos nocturnosque.

COMMODIVS multo eædem horæ ab occasu describentur per arcum diurnum horarũ 24. & per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologii mutatur in arcum nocturnum hor. 10. Omnes enim lineæ horarum ab occasu tangunt arcum diurnum horarũ 24. in punctis horarum à mer. vel med. nocte, vt in propos. 14. lib. 1. demonstrauimus. Vnde ferè semper in descriptione horarum ab occasu habebimus pro singulis horis terna puncta; vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, seu arcu diurno, nocturnove horarum 12. vt ex tabulis in lib. 1. positis constat. Cuius rei non opus est exemplum ponere, cum perfacilis sit.

IAM vero quod ad sectiones mutuas horarum ab or. vel occ. & à mer. vel med. noctem attinet, res admodum perspicua est ex tabulis propos. 19. & 20. lib. 1. Itaque horologium Italicũ, quod & à Verticali declinat, & inclinatum est ad Horizontem, composuimus. Quod erat faciendum.

PROBLE-

PROBLEMA 47. PROPOSITIO 47.

HOROLOGIVM Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatum, construere.

PRORSVS iisdem viis horologium Babylonicum in plano proposito conficiemus, quibus Italicum descripsimus, vt liquido ex figura præcedentis propos. apparet; Vbi cõtinentur & horæ à mer. vel med. nocte, & tam ab ortu, quàm ab occasu, quemadmodum in superioribus horologiis. Sed in primo modo diuisio circuli a M b N, inchoanda est à punctis orientalibus a, & d. Horologium ergo Babylonicum, quod & à Verticali declinat, & ad Horizontem est inclinatum, construximus. Quod faciendum erat.

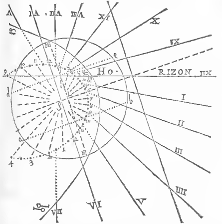
Compositio horologii Babylonici declinantis simul & inclinati.

PROBLEMA 48. PROPOSITIO 48.

HOROLOGIVM Antiquum à Verticali declinans simul & inclinatum ad Horizontem conficere.

HOC etiam horologium construemus in plano declinante à Verticali circulo, & ad Horizontem inclinato eisdem rationibus, quibus in aliis planis usi sumus, vt ipsa figura indicat, in qua

Antiqui horologii declinantis simul & inclinati delineatio.



arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione horologii nocturna in arcũ nocturnum horarum 6. commutatur. Quamobrem horologium Antiquum à Verticali declinans simul & inclinatum ad Horizontem confecimus. Quod faciendum erat.

FINIS TERTII LIBRI.

MM

GNOMONICES LIBER QVARTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

Argumentum quarti libri.

SVPERIORIBVS proximis duobus libris præcepta tradidimus, quibus descriptio horarum omnis generis, aliarumq; rerum, quæ ex vmbra Gnomonis cognosci possunt, absoluitur ad datam quamcũque latitudinem loci inter Æquatorem, & polum arcticum constituti, & in omnibus planis, quæ possunt excogitari. Restat vt doceamus, quo pacto earundem rerum descriptio instituenda sit in eisdem planis in sphæra recta existentibus, vbi nulla est altitudo poli supra Horizontem, nec non in sphæra obliquissima, vbi polus arcticus grad. 90. supra Horizontem attollitur. Deinde quomodo apud antipodas quibus polus antarcticus huic nostro oppositus supra Horizontem eleuatur, eadem horologia descripta se habeant, quo ad numerum, & ordinem horarum qui omnino apud antipodas mutari debet, vt infra exponemus. Quamuis enim omnia hæc ex superioribus præceptis possint facile colligi, tamen quia nonnulla breuius hic describuntur, & quędam alia diuersas regulas postulant, visum est ea hoc libro seorsum explicare. Postremo vno aut altero exemplo docebimus, quæ diuersitates consequantur in horologiorum lineamentis diuersam poli eleuationẽ tum apud nos, tum apud antipodas. Hac enim re ignorata, facile cõtingeret cuipiam in describendis varijs horologijs interdum hærere, præsertim in horis ab or. & occ. quæ aliquando, etiam si in infinitũ producantur, duos tropicos nõn secãt, sed alios duos parallelos intra tropicos contingunt. His omnibus tria adijciemus problemata, quibus demonstrabimus, qua ratione stylus, siue gnomon cuiusque horologij proprio in loco collocari debeat, vt ad planum horologij rectus sit: quo item modo eius vertex, si quando à propria sede deflexerit, in eandem possit restitui. Insuper, qua via inuestigandum sit, ad quam altitudinem poli datum horologiũ sit fabricatum, cuius stylus, eiusque locus datus sit Item quam declinationem habeat a Verticali, & inclinationem ad Horizontem, si declinans est. aut inclinatũ, nec non quanta sit altitudo poli supra ipsum planum declinans, aut inclinatum: Et contra, quo pacto, dato horologio, vna cum altitudine poli, ad quam constructum est, nec non inclinatione eius ad Horizontẽ, si inclinatum est, inquirenda sit longitudo styli eiusque locus, vna cum declinatione à Verticali, si horologium declinans est, nec non altitudine poli supra ipsum planum declinans, inclinatumve. Tandem qua arte horologium quodcumque in maiorem, minoremve formam redigendum sit, ostendemus, manente eadem semper proportione lineamentorum & vmbrarum; quod nõ raro vsu venire solet, præsertim quando horologium quodpiam in charta descriptum, aut in quauis alia materia, in murum, pro quo delineatum est, transferendum sit.

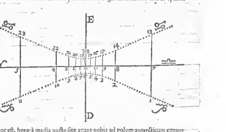
PROBLEMA 1. PROPOSITIO 1.

HOROLOGIA horizontalia in sphera recta describere.

Horologiũ horizontale cum parallelis signorum, & latitudinum ciuitatum, quomodo in sphera recta describatur.

HORÆ à meridie, & media nocte in horologio horizontali sphæræ rectę, & paralleli signorum Zodiaci, nec non paralleli ciuitatum, siue circuli latitudinum describentur, vt in horologio polari, de quo in lib. 2. egimus: propterea quòd Horizon sphæræ rectæ per polos mundi ducitur, non secus, atque circulus horæ 6. à mer. vel med. noc, cui horologium polare æquidistat. Immo circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. ab Horizonte sphæræ rectæ non differt. Sed horizontalis linea in horizontali

in horologio sphæræ rectæ ducenda non est, sicut nec in horizontali horologio sphæræ obliquæ ducitur, cum Horizon illam lineam faciens planum horologii horizontalis siue in sphæra recta, siue in obliqua, nō secet. Itaque si polare horologium lib. 2. descriptū in sphæra recta statuatur Horizonti æquidistans, ita vt linea meridiana pro priam situm habeat, punctumq; D, ad borealem polum, & E, ad australem vergat, habebunt numeri horarum, & signa Zodiaci eundem ordinē, quē



in polari horologio, hoc est, horæ à media nocte sitæ erunt nobis ad polum antarcticum conuersis ad dexteram, siue ad occasum; horę verò à meridie ad sinistram, siue ad ortum. Signa item borealia ad austrum, & australia ad boream erunt posita, vt apposita figura demonstrat, in qua ex omnibus parallelis solos duos tropicos descripsimus.

PARALLELI arcuum diurnorum in sphæra recta nulli sunt, quia ibi nulla est dierum inæqualitas, sed quilibet dies artificialis comprehendit horas 12. totidemque nox artificialis, perpetuóque efficitur æquinoctium, vt in sphæra explicauimus, adeo vt quiuis parallelus, seu arcus signi, dici possit arcus diurnus horarum 12.

> Arcus diurni in sphæra recta nulli sunt, quia omnes complectuntur horas 12.

LINEÆ horarū ab ortu, & occasu à lineis horarum à meridie, & media nocte non differūt, solum numeri horarum mutādi sunt. Quoniam enim perpetuo in sphæra recta Sol oritur hora 6. à media nocte, & 24 ab ortu, & 12. ab occasu, dabit hora 7. à media nocte horam 1. ab ortu & 13. ab occasu, & hora 8. à media nocte horam 2. ab ortu, & 14. ab occasu, &c. vt in figura apposita apparet, in qua numeri ad lineam æquinoctialem positi pertinét ad horas astronomicas, siue à meridie, & media nocte, numeri verò ad tropicum ♑, indicant horas ab ortu Solis, & reliqui iuxta tropicum ♋, horas ab occasu Solis demonstrant.

> Horologium Italicum, ac Babylonicum in sphæra recta solo numero horarum differt ab Astronomico.

HORÆ autem inæquales locum non habent in sphæra recta, cum semper dies, & noctes æquales sint, comprehendantque horas 12. æquales inter se. Vnde horæ ab ortu indicant duodecimas partes dierum transactas, quemadmodum horæ inæquales in sphæra obliqua.

> Horologium Antiquum in sphæra recta à Babylonico nō differt.

VERTICALES quoque circuli, & paralleli Horizontis eadem ratione hic, qua in horologio horizontali describentur. Nam lineæ Verticales transeunt per locum styli, hoc est, per punctum, vbi linea meridiana, & æquinoctialis se mutuo secant, & linea æquinoctialis dabit Verticalem proprie dictum, à quo reliqui Verticales numerantur; quia Verticalis, & Æquator in sphæra recta unum eundemque circulum constituunt. Paralleli autem Horizontis ex eodem loco styli, ve centro describuntur, &c.

> Verticaliū circulorū, & parallelorum Horizontis in horologio horizontali sphæræ rectæ descriptio.

MERIDIANI porro circuli, siue circuli longitudinum ciuitatum describentur hic, vt in horologio polari, si in circulo, beneficio cuius horæ astronomicæ sunt delineatæ, numeretur longitudo loci à meridiana linea DE, uersus occasum, usque ad Meridianum Insularum Fortunatarum, &c.

> Meridiani circuli in horologio horizontali sphæræ rectæ quo pacto describantur.

RVRSVS domus cœlestes depingentur in Horizonte recto, vt in obliquo. Sunt namque & hic inter se parallelæ lineæ domorum cœlestium, & singula spatia inter binas lineas unam domū incipientes posita complectuntur binas horas. Vnde linea horæ 8. à media nocte dabit initiū domus duodecimæ; & linea horæ 10 à media nocte principium domus vndecimæ; linea uerò meridiana initium decimæ domus, & linea horæ 2. à meridie initium domus nonæ; linea denique horæ 4. à meridie initium domus octauæ. Vno antem modo hic describuntur domus cœlestes, quia Æquator, & Verticalis circulus in sphæra recta non differunt. Vnde eædem domus sunt secundum Ioan. Regiom. & Campanum.

> Domorum cœlestium descriptio in horizontali horologio sphæræ rectæ.

ASCENDENTIA denique signa hic etiā describentur, vt in superioribus horologijs, si prius cōponantur tabulæ continentes horas, quibus principia signorum supra Horizontem ascēdunt in sphæra recta. Hæ autem componentur, vt docuimus lib. 2. propos. 9. si loco ascensionū obliquarum assumantur ascensiones rectæ. Ita compositæ sunt sequentes quatuor tabellę.

> Signa ascendētia qua uia in horologio horizontali sphæræ rectæ depingantur.

I. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♈.

♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel ãn mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M	H. M
6. 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9.	4. 8.	6. 0	7. 52.	9. 51	12. 0.	9. 51	7. 52.

II. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♎.

♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post v. ãn mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M	H. M.	H. M
6. 0.	4. 8.	2. 9.	0. 0.	2. 9	4. 8	6. 0	7. 52.	9. 51	12. 0	9. 51	7. 52.

III. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♋.

♋	♌	♍	♎	♏	♐	♑	♒	♓	♈	♉	♊
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post vel ãn mer.	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M
6. 0.	2. 51.	1. 52	0. 0.	1. 52	3. 51	6. 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0.	10. 8.	8. 9

IIII. SOLE EXISTENTE IN PRINCIPIO ♑.

♑	♒	♓	♈	♉	♊	♋	♌	♍	♎	♏	♐
Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Ante mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post mer.	Post v. ãn mer	Ante mer.	Ante mer.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M	H. M.	H. M	H. M	H. M.	H. M.	H. M	H. M	H. M.
6. 0.	2. 51.	1. 52.	0. 0.	1. 52	3. 51.	6. 0.	8. 9.	10. 8.	12. 0.	10. 8.	8. 9.

EADEM ratione componi poterunt tabelle mediationum cœli, & angulorum terræ: Item aliæ duæ tabellæ continentes puncta Eclipticæ in circulo horæ 5. & 7. à meridie, vel media nocte existentia, eorumque declinationes, cum principia 12. signorum in sphæra recta supra Horizontem emergunt, vt ibidem explicauimus.

Amplitudines ortiuæ occiduæue punctorum Eclipticæ in sphæra recta æquales sunt eorundem declinationibus.

FIGVRA autem radiorum latitudinum ortiuarum, & occiduarum in propos. 21. lib. 2. descripta à figura radiorum Zodiaci non differt, propterea quod amplitudines ortiuæ, occiduæve punctorum Eclipticæ æquales sunt in sphæra recta eorundẽ declinationibus, cum Horizon rectus per polos mundi ductus metiatur & declinationes, & amplitudines ortiuas, occiduasve. Horologia igitur horizontalia in sphæra recta descripsimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

HOROLOGIA Verticalia in sphæra recta construere.

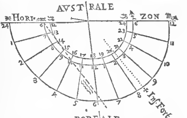
Horologii Verticalis vna cũ parallelis signorum, & latitudinum ciuitatum in sphæra recta delineatio.

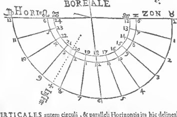
DESCRIBENTVR horæ à meridie, & media nocte, & paralleli signorum Zodiaci, vna cum parallelis, circulisve latitudinum ciuitatum in Verticali horologio sphæræ rectæ non aliter, ac in horologio æquinoctiali. Nã inter se non differũt circulus Verticalis propriè dictus in sphæra recta, & Æquator, vt patet. Verum horizontalis linea ducenda est per centrum horologii, siue locum gnomonis, ad meridianam lineam perpendicularis, ita vt à linea horæ 6. à meridie, vel media nocte non differat: propterea quod in sphæra recta Horizon, & circulus horæ 6. à meridie vel media nocte non differunt, vt in sequentibus figuris apparet.

Horæ ab ortu & occasu in horologio Verticali sphæræ rectæ.

QVOD ad horas ab ortu, & occasu attinet; Item ad inæquales, idem hic dicendum est, quod in præcedenti propos. Numeri enim medio loco positi ad horas à meridie, & media nocte, superiores ad horas ab occasu, & inferiores ad horas ab ortu pertinent.

VER-





VERTICALES autem circuli, & paralleli Horizontis ita hic delineabuntur, vt in horologio Verticali sphæræ obliquæ. Eadem namque vtrobique demonstratio est.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis in Verticali horologio sphæræ rectæ.

MERIDIANI quoque describentur, vt horæ à meridie, vel media nocte, si prius à meridiana linea supputetur longitudo loci, ita vt recta ex centro horologii per finẽ numerationis ducta, Meridianumq́, Insularum Fortunatarum referens, in parte orientali horologii existat. qualis est linea in vtroque horologio punctis distincta, si longitudo loci in sphæra recta fuerit grad. 36.

Meridiani circuli in Verticali horologio sphæræ rectæ.

DOMVS uerò cœlestes ab horis à meridie, & media nocte non discrepant, cum iidem sint circuli domorum cœlestium in sphæra recta, qui horarum à meridie, & media nocte: Ita vt hora 6. à media nocte, siue linea horizontalis ex parte occidentis, præbeat initium domus 1. hora autem 8. à media nocte principium domus 12. & sic de cæteris, vt in præcedenti propos. scripsimus, adeò vt hora 6. à meridie, seu linea horizontalis, ex parte orientis offerat initium domus 7.

Domus cœlestes in Verticali horologio sphæræ rectæ.

POSTREMO signa Zodiaci ascendentia commodissimè hoc loco describentur per puncta lineæ horizontalis, vbi ab arcubus signorum secatur, vt in præcedentibus diximus, & per mediationes cœli, angulosq́ue terræ, si prius huiusmodi tabulę conficiantur pro sphæra recta; vel certè per horas tropici ♋, & ♑, prout tabulæ superioris propos. indicant, describendo hos tropicos occultè supra lineam horizontalem unà cum lineis horariis à meridie, vel media nocte. In horis enim tropici ♋, & ♑, in quibus signa oriuntur, tangent lineæ signorum ascendentium tropicos dictos, transibuntque per puncta horizontalis lineæ. Ita vides in australi horologio lineam ascendentis ♒, punctis distinctã tangere tropicum ♑, in hor. 3. Min. 51. ante meridiem, trãsireq́; per punctum horizontalis lineæ, vbi ab arcu ♒, secatur ex parte occidentis. Sic in boreali horologio linea ascendentis ♉, tanget tropicum ♋, supra lineam horizontalem in hor. 10. Min. 8. ante meridiem, transibitque per punctum lineæ horizontalis, vbi ab arcu ♉, secatur ad partes occidentales. Itaque horologia Verticalia in sphæra construximus. Quod erat faciendum.

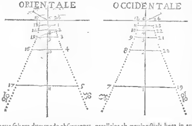
Ascendentia signa in horologio Verticali sphęræ rectæ.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

HOROLOGIA Meridiana in sphęra recta componere.

Horę à mer. vel med. noc. arcus signorũ, & circuli latitudinu eorũdẽ in horologio Meridiano sphæræ rectæ.

HÆC horologia construentur hic, quemadmodum in sphæra obliqua, quod attinet ad horas a meridie, & media nocte, nã si quod linea horæ 6. in sphæra recta à linea horizõtali nõ differt, atque adeò æquinoctialis linea ipsam ad angulos rectos secans ad Horizõtem perpendicularis existit. In parallelis autẽ, siue arcubus signorum, & latitudinum ciuitatum nullum est discrimen in vtraque sphæra dummodo obseruentur, parallelos ab æquinoctiali linea in austrum recedentes pertinere ad signa, & oppida borealia; reliquos vero ad australia.



Horę ab ortu & occasu in horologio Meridiano sphæræ rectæ.

HORÆ verò ab ortu, & occasu in eisdem lineis horarum a meridie, & media nocte numerandę sunt, vt in propos. 1 huius lib. tradidimus, veluti ex appositis figuris liquet, in quibus numeri dispositi sunt, vt in horologio horizõtali sphæræ rectæ. Itaque Meridianum horologiũ in sphæra recta ab horizontali eiusdem sphęrę non differt, si lineamenta respiciamus, solũ numeri mutantur, vt patet: adeò vt horizontale horologium sphæræ rectæ, si collocetur, vt Meridiano circulo æquidistet, præbeat horologium Meridianum in eadem sphæra.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis in horologio Meridiano sphæræ rectæ.

CIRCVLI etiam Verticales, & paralleli Horizontis reponentur hic, vt in meridiano horologio Horizontis obliqui, sed linea æquinoctialis dabit Verticalem circulum propriè dictum, vt in horizontali horologio sphæræ rectæ diximus

Meridiani circuli, & domus cœlestes in Meridiano horologio sphęræ rectæ.

SIMILITER Meridiani circuli, & domus cœlestes depingentur hic, vt in horologio Meridiano sphæræ obliquæ, ita tamen, vt domus cœlestes eundem hic ordinem habeant, quem in horizontali horologio sphæræ rectæ præscripsimus.

Signa ascendentia in horologio Meridiano sphæræ rectæ.

POSTREMO signa ascendentia eandem descriptionem etiam habent hic, quam in horologio Meridiano sphæræ obliquæ. Quamobrem horologia Meridiana in sphæra recta composuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

HOROLOGIA polaria in sphęra recta delineare.

Polaria horologia in sphæra recta.

NVLLA in re differunt polaria horologia sphæræ rectæ ab Horizontalibus eiusdem sphæræ, cum circulus horæ 6. à meridie vel media nocte, cui polaria horologia æquidistant, ab Horizonte, cui parallela sunt horologia horizontalia, non differat. Horologia ergo polaria in sphæra recta delineauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

HOROLOGIA æquinoctialia in sphæra recta figurare.

Aequinoctialia horologia in sphęra recta.

NEQVE verò æquinoctialia horologia sphæræ rectæ à Verticalibus horologijs eiusdem sphæræ diuersa sunt, quod idem circulus sit Æquator, & Verticalis in sphæra recta. Quocirca horologia æquinoctialia in sphæra recta figurauimus. Quod erat faciendum.

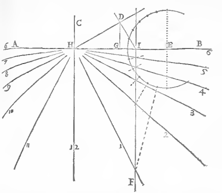
PROBLEMA 6. PROPOSITIO 6.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia in sphęra recta depingere.

DVCTIS duabus rectis A B, C H, sese in H, ad angulos rectos secantibus, constituatur ad rectam

rectam CH, in H, angulus declinationis CHD, versus quidem punctum B, si planum à meridiem occasum, vel à septentrione in ortum declinet; versus autem punctum A, si à meridie in ortum, vel a borea in occasum deflectat. In nostro exemplo ponimus planum declinare grad. 60.

Horologiũ Astronomicum declinãs a Verticali in sphæra recta, quo pacto describatur.



à meridie in occasum. Sumpto autem puncto D, vt libet, in recta HD, ducatur ad HD, perpendicularis DI, secans AB, in I, & per I, ducatur ad AB, perpendicularis IF. Deinde abscissa recta IE, ipsi DI, æquali, describantur ex E, circulus vt libet, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto a recta AB, emittantur ex E, per diuisionum puncta rectæ occultæ secantes rectam IF, in punctis, per quæ si ex H, rectæ educantur, habebuntur lineę horariæ, quarum ordo hic est. Recta CH, dat horam 12. seu lineam meridianam, quæ vero ei sunt ad sinistram, indicant horas à media nocte in horologijs a meridie declinantibus, quæ verò ad dextram sunt collocatæ, ad horas à meridie pertinent. Contrarium intelligatur in horologijs, quæ à septentrione deflectunt.

DEMONSTRATIO huius descriptionis perfacilis est. Si enim (posito horologio in proprio situ, vt recta AB, Horizonti ęquidistet, sitque communis sectio plani horologii, & Horizontis, siue circuli horæ 6. a meridie, vel media nocte) intelligatur triangulum HDI, moueri circa rectam HI, donec ad planum horologij rectum sit, & cum Horizonte coniungatur, seu circulo horæ sextæ a meridie, vel media nocte, cum CHD, sit angulus declinationis a Verticali, erit DHI, angulus declinationis à Meridiano circulo, ac proinde HD, communis erit sectio Meridiani, & Horizontis, hoc est, axis mundi. Quare DI, ad axem perpendicularis communis sectio erit Æquatoris, & eiusdem Horizontis; ac propterea cum Meridianus plano horologii occurrat in H, & Æquator in I, ducenda erit linea meridiana per H, & æquinoctialis per I. Quoniam verò tam planum horologii, quam Meridiani ad Horizontem est rectum, erit eorum communis sectio ad eundem recta, ac proinde per defin. 3. lib. 11. Eucl. ad rectam AB, in Horizonte existentem perpendicularis. Quamobrem CH, ad AB, perpendicularis communis erit sectio Meridiani, & plani horologii. Eadem ratione ostendemus IF, esse communem sectionem Æquatoris, & plani horologii; propterea quòd etiam tam planum horologii, quàm Æquatoris rectum est ad Horizontem. Existente autem triangulo eodem HDI, ad planũ horologii recto, si circulus ex E, descriptus moueri concipiatur circa æquinoctialem lineam IF, donec eius centrum E, cum D, centro mundi coniungatur, propter æqualitatem rectarum ID, IE, atque adeo in plano Æquatoris per rectas ID, IF, ducto existat, ostendemus, vt in horologio horizontali propos. 1. lib. 2. recte esse descriptas horas à meridie, & media nocte. Est enim Horizon rectus seu circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte, velum Meridianus respectu plani horologii declinantis, & ipse Meridianus instar circuli horæ 6. à me-

Demonstratio antecedentis descriptionis.

19. vndec.

ridie, vel media nocte, ita vt recta H I, communis sectio Horizontis recti, seu circuli horæ 6. à meridie vel media nocte, eum locum hic habeat, quem linea meridiana in horologio horizontali sphæræ obliquæ, & eundem linea meridiana C H, quem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte. Erūt autem internalla horaria ex altera parte meridianæ lineæ C H, æqualia horariis interuallis inter meridianam lineam, & æquinoctialem, singula singulis, vtpote quæ ortum habeant ex horariis interuallis in linea æquinoctiali supra punctum I, quæ interuallis horariis in eadem linea æquinoctiali infra punctum I, æqualia esse ostendimus, singula singulis, in propos. 1 lib. 2. Vnde non necessarium est, vt integrum horologium describatur, sed satis est, si transferantur horariæ lineę æquinoctialem lineam secantes in alterā partem lineę meridianę. Stylus est recta D G, cadens ex D, centro mundi in rectam A B, ad angulos rectos, eiusque locus punctum G.

Descriptio eiusdem horologii, si locus styli, eiusque longitudo detur in plano declinante.

SI in plano declinante detur locus styli in G, eiusque longitudo G D, ita describemus horologium. Per G, locum styli ducemus rectam A B, Horizonti parallelā, ad quam excitabimus ex G, loco styli perdendicularem G D, stylo æqualem. Deinde in D, constituemus G D H, angulum declinationis versus A, si planum à meridie in occasum decliner, vel à septentrione in ortum, versus autē B, si cōtra à meridie in ortū, vel à septentrione in occasum declinet, ita vt recta D H, secet rectam A B, in H. Ex altera verò parte in D, constituemus G D I, angulū cōplementi declinationis, ita vt recta D I, secet rectā A B, in I. Reliqua denique perficiemus, vt prius. Ratio huiusce rei est, quòd angulus declinationis C H D, in priori descriptione constitutus æqualis est angulo alterno G D H, ac proinde ei, quem in D, construximus in posteriori hac descriptione, &c.

Horæ ab or. & oc. atque inæquales in horologio declinante sphæræ rectæ.

DE horis ab ortu, & occasu, atque inæqualibus idem hic dicendum est, quod in horizontali horologio sphæræ rectæ.

Arcus signorū, arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum in horologio declinante sphæræ rectæ.

PARALLELI, siue arcus signorū arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum non aliter in hoc horologio reponētur, ac in horologio horizontali sphęræ obliquę; dūmodo in priori modo circulus Analemmatis A B C, referat Horizontem rectum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & recta B C, communem sectionem ipsius, & circuli maximi, cui horologii planum per rectam R O, ductum æquidistat; arcus autem C E, æqualis sit complemēto declinationis plani à Verticali, vel (quod idem est,) declinationi a Meridiano, quæ semper æqualis est altitudini poli supra planum. In modo verò posteriori recta H I, representet lineam horæ 6. à meridie vel media nocte, & recta H V, lineam meridianam, &c.

Qui arcus ad signa borealia pertineant, & qui ad australia.

SIGNA porrò borealia in huiusmodi horologiis semper ad partes australes, & australia ad boreales sunt posita. sunt autem partes horologii boreales inter centrum H, & lineam æquinoctialem, si horologium à meridie declinet. sed si à septentrione deflectat, continebuntur partes australes inter centrum, & lineam æquinoctialem.

Verticales circuli in horologio declinante à Verticali in sphæra recta.

CIRCVLI Verticales ita ducentur. Ex puncto D, prioris figuræ huius propos. describatur circulus, & in 360. partes æquales secetur, vel in pauciores, facto initio diuisionis à recta D H, vel D I. Nam si ex D, per puncta diuisionum egrediantur rectæ, secabitur horizontalis linea H I, in punctis, per quæ si agantur meridianæ lineæ, vel æquinoctiali æquidistantes rectæ, siue ad H I, perpendiculares, descripti erunt Verticales circuli. Si namque circulus ex D, descriptus circa rectam H I, circumuertatur, donec ad horologii planum rectus fiat, & in plano Horizontis existat, atque adeò centrum D, cum centro mundi, seu vertice styli coniungatur; cum recta D H, sit communis sectio Meridiani ac Horizontis, & D I, communis sectio Aequatoris, & eiusdem Horizontis, vt paulo ante in hac propos. demonstrauimus, erunt reliquę lineæ ex D, eductę communes sectiones Horizontis, & reliquorum Verticalium circulorum. Quare vt in propos. 4 præcedentis libri ostensum est, rectè descripti sunt circuli Verticales. Erit autem æquinoctialis linea I F, communis sectio Verticalis propriè dicti, & plani horologii propterea quòd Æquator in sphæra recta est Verticalis primarius, vt patet, & linea meridiana C H, sectio communis plani horologii, & circuli Verticalis grad. 90. &c.

Paralleli Horizontis in eodē horologio.

PARALLELI Horizontis eandem hoc loco descriptionem habent, quam in horologio declinante à Verticali sphæræ obliquæ.

Meridiani circuli in eodem horologio declinante a Verticali sphæræ rectæ.

PARI ratione & Meridiani circuli depingentur, vt in præcedentibus dictum est, si in circulo ex E, descripto in priori figura huius propos. à superiori puncto rectæ, quæ per E, ad H E, perpendicularis ducitur, numeretur longitudo loci versus partes occidentales, quales sunt in nostro exēplo partes versus punctum B, vt patet, si horologium ponatur in proprio situ, vnà cum circulo ex E, descripto, ita vt centrum E, in D, centro mundi statuatur. Erit enim tunc recta illa cum A B, in E, rectos angulos faciens, communis sectio Aequatoris ac Meridiani, & punctum B, in occasum verget.

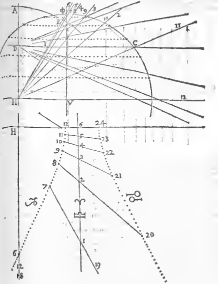
Domus cœlestes in eodem horologio.

QVOD ad domos cœlestes attinet, idem hic intelligatur, quod in horologio horizontali sphæræ rectæ scripsimus. Non enim earum circuli à circulis horarum à meridie, vel media nocte diuersi sunt. Vnde neque earum lineæ a lineis dictarum horarum different.

Signa ascendētia in eodem horologio.

AD extremum signa ascendentia figurabuntur, vt in præcedentibus. Quamobrem horologia à Verticali circulo declinantia in sphæra recta depinximus. Quod faciendum erat.

PROBLE-



PROBLEMA 7. PROPOSITIO 7.

HOROLOGIA ab Horizonte declinantia in sphæra recta construere.

DVCTIS duabus rectis AB, CD, se se in A, ad rectos angulos secantibus, constituatur in A, ad rectam CD, angulus declinationis plani ab Horizonte DAE, versus quidem punctum D, si planum ad occasum spectet, versus autem punctum C, si in ortum. Nos planum propositum ponimus declinare grad. 40. spectareque ad occasum. Ex assumpto quoque puncto E, vtcunque in recta AE, ducatur ad AE, perpendicularis ED, secans CD, in D. Item ex E, describatur circulus, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta ED, vel EA. Emissis autem ex E, per diuisionum puncta rectis occultis, secabitur CD, in punctis, è quibus ad CD, excitatæ perpendiculares dabunt horas à meridie, & media nocte, hoc ordine. Semper recta per D, ducta erit linea horæ 12. & reliquæ lineæ versus A, dabunt in horologio ad occasum spectante horas à meridie, in eo verò, quod spectat ad ortum, horas à media nocte, ita vt in illo recta AB, det horam 6. à meridie; in hoc verò horam 6. à media nocte. Quod ita ostendemus.

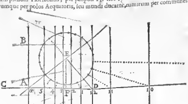
Horologium Astronomicum ab Horizonte declinans in sphæra recta.

CONCIPIATVR horologium in proprio situ, ita vt recta AB, Horizonti æquidistet, com-

Demonstratio præcedentis descriptionis.

communisque sectio sit Horizontis, atque plani horologii. Et quoniam tam planum horologii, quam planum Horizontis, per propos. 15. lib. 1. Theod. ad Aequatorem rectum est, quod utrumque per polos Aequatoris, seu mundi ducatur, nimirum per communes sectiones Meridiani atque Horizontis, erit quoque communis illorum sectio AB, ad eundem perpendicularis, atque adeo per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam in Aequatore existentem, quæ communis sectio sit Aequatoris, & plani horologii. Cum ergo angulus BAD, rectus sit, erit CD, communis sectio Aequatoris, & plani horologii. Itaque

19. undec.



si planum, in quo circulus ex E, descriptus, & triangulum ADE, existit, circumuertatur circa rectam AD, donec rectum sit ad planum horologii, & centrum E, cum centro mundi coniungatur, erit circulus ipse in plano Aequatoris circa idem centrum E, quod & Aequator per centrum mundi E, & rectam CD, ductus ad planum horologii sit rectus. Quare recta EA, in plano Aequatoris, siue Verticalis circuli sphæræ rectæ existens, faciensque angulum declinationis ab Horizonte EAD, communis sectio erit Horizontis, seu circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, & Aequatoris, siue circuli Verticalis; atque idcirco ED, communis sectio Meridiani, & eiusdem Aequatoris. Cum enim tam Meridianus, quàm Aequator in sphæra recta ad Horizontem rectus sit, erit quoque eorum sectio communis ad eundem perpendicularis, atque adeò & ad rectam AE, in Horizonte existentem, in centro mundi E, perpendicularis erit; ac propterea ED, ad AE, perpendicularis in E, centro mundi communis sectio erit Meridiani, & Aequatoris. Vnde sequitur, reliquas occultas ex E, emissas communes sectiones esse Aequatoris, & aliorum circulorum horariorum. Quocirca cum lineæ horariæ in hoc plano sint parallelæ ipsi meridianæ lineæ, ex propos. 18 lib. 1. erunt rectæ illæ perpendiculares ductæ ad CD, per puncta, in quæ cadunt lineæ illæ occultæ, communes sectiones horariorum circulorum, & plani horologii. Stylus autem erit perpendicularis EF, ex E, ad rectam CD, demissa, eiusque locus in F.

19. undec.

Eiusdem horologii descriptio, si longitudo styli eiusque locus detur in plano declinante ab Horizonte.

QVOD si detur longitudo styli EF, eiusque locus in puncto F, in plano declinante ab Horizonte, describemus horologium hac ratione. Per F, locum styli ducemus rectam FE, Horizonti æquidistantem, & stylo æqualem, quam in F, loco styli ad angulos rectos secabimus linea CD. Deinde in E, versus partes superiores plani constituemus FEA, angulum complementi declinationis plani ab Horizonte, ita vt recta EA, secet rectam CD, in A. Item in E, efficiemus FED, versus partes inferiores plani angulum declinationis ab Horizonte, ita vt recta ED, rectam CD, secet in D. Reliqua autem absoluemus, vt prius. Nam hac ratione erit EAF, angulus declinationis plani ab Horizonte, &c.

Horæ ab ortu & occasu & inæquales in eodem horologio.

HORAE ab ortu, vel occasu, & inæquales se se habent hoc loco, vt in horizontali horologio sphæræ rectæ, quemadmodum ante tradidimus.

Arcus signorum, arcus diurni, & circuli latitudinum ciuitatum in horologio eodem declinante ab Horizonte.

PARALLELI, arcusve signorum Zodiaci, arcus diurni, & paralleli ciuitatum describuntur hic, vt in horologio Meridiano, & polari sphæræ obliquæ. Transferenda enim sunt interualla horaria inter centrum E, & æquinoctialem lineam CD, in radium Aequatoris, &c. vt in sequenti figura apparet.

Circuli Verticales, & paralleli Horizontis in eodem horologio.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis collocabuntur etiam in hoc horologio, veluti in horologio declinante ab Horizonte sphæræ obliquæ.

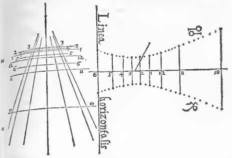
Circuli Meridiani in eodem horologio.

MERIDIANI quoque ducentur, vt lineæ horariæ, si in circulo ex E, descripto numeretur à puncto G, meridiei versus occidentales partes longitudo loci; vt Meridianus Insularum Fortunatarum habeatur.

Domus cælestes in eodem horologio.

LINEÆ cœlestium domorum eædem sunt, vt in præcedentibus diximus, quæ horarum à meridie, & media nocte.

SIGNA



SIGNA tandem ascendentia, vt in superioribus, delineabuntur. Quapropter horologia ab Horizonte declinantia in sphæra recta construximus. Quod erat faciendum.

Ascendentia signa in eodem horologio.

PROBLEMA 8. PROPOSITIO 8.

HOROLOGIA ad Horizontem inclinata in sphæra recta delineare.

QVONIAM inclinatio plani ad Horizontem in sphæra recta (loquimur autem de planis ad Meridianũ rectis, & quorum circuli maximi quibus æquidistant, per polos Meridiani, id est, per sectiones cõmunes Horizontis, & Æquatoris ducuntur) altitudinẽ poli supra idẽ planũ metitur, fit vt horologia astronomica ad Horizontem inclinata in sphæra recta describantur, vt horizontalia in sphæra obliqua, si pro altitudine poli in portione Analemmatis propos. 1. lib. 2. accipiatur arcus C E, inclinationi plani ad Horizontẽ æqualis; ita vt axis mundi E D, cõmunis sectio sit Horizontis recti, ac meridiani; E, polus mundi, siue arcticus, siue antarcticus; B C, sectio communis Meridiani, & circuli maximi, cui horologiũ æquidistat; & H I, cõmunis sectio Meridiani, & plani horologii. Vnde quoniã Horizon rectus, siue circulus horæ 6. à meridie vel media nocte per axẽ E D, ductus occurrit plano horologii in H, cẽtro horologii, per quod ducitur linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ad meridianam lineam perpendicularis, dabit in hoc horologio linea horæ 6. à meridie, vel media nocte lineam horizontalem, quæ semper superiorem locum occupabit, constituto horologio in proprio situ. Ordo horarum in horologio, quod ex parte australi eleuatur supra Horizontem, spectatque ad boream, idem est, qui in horologio horizõtali sphæræ obliquę, quia polus arcticus, supra planum horologij eleuatur, adeò vt horizontale horologium, quod ad initium libri 2. ad latitudinem grad. 42. descripsimus, eleuatum ex parte australi grad. 42. exhibeat horologium inclinatum grad. 42. in sphæra recta, ita tamen vt linea horæ 6. à meridie, vel media nocte fit linea horizontalis. Quòd si horologium ad austrum spectet, eleueturque ex parte boreali, erit idem ordo horarum, qui in Verticali horologio sphærę obliquæ australi, quia polus antarcticus eleuatur supra planum horologii, adeò vt Verticale horologium ad austrum spectans, quod in lib. 2. descripsimus propos. 13. & 14. ad latitudinem grad. 42. eleuatum ex parte boreali grad. 48. (quanta nimirum est poli altitudo supra Verticalem circulum) præbeat in sphæra recta horologium inclinatum grad. 48. ita vt rursus linea horæ 6. à meridie, uel media nocte det lineam horizontalem. Quę omnia clara sunt, & perspicua, si horologium ad Horizontem inclinatum in proprio situ cogitetur esse collocatum.

Horologium Astronomicũ ad Horizõtem sphęrę rectæ inclinatum quo modo describatur.

Ordo horarum in prædicto horologio.

QVOD si detur longitudo styli, eiusque locus in plano inclinato, procedemus, vt in horologio

Quando longitudo styli vna cum eius loco data est.

gio horizontali, dummodo pro altitudine poli eiusque complemento accipiamus inclinationem plani ad Horizontem, eiusque complementum, numerando complementum inclinationis semper versus partes superiores plani, & ipsam inclinationem versus inferiores, &c.

Horæ ab or. & occ. atque inæqua. et in eodem horologio

HORÆ ab ortu, & occasu, atque inæquales numerantur hic, vt in propos. 1. huius lib. traditum est.

Arcus signorum, arcus diurni & circuli latitudinum ciuitatum in eodem horologio.

ARCVS autem signorum, arcus diurni, & paralleli ciuitatum describuntur, vt in horizontali horologio sphæræ obliquæ dictum est, eundemque ordinem habent, quem in horizontali, seu Verticali, prout horologium ad boream spectat, vel ad austrum.

Circuli Verticales, & paralleli Horizontis.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis depingentur, vt in horologio inclinato ad Horizontem sphæræ obliquæ, veluti propos. 28. superioris libri docuimus. Si enim ex portione Analemmatis in propos. 1. lib. 2. polita sumatur rectæ HD, (Respondet autem recta illa HD, si angulus DHI, inclinationi plani æqualis fuerit, rectæ AB, in figura propos. 28 superioris lib.) in linea meridiana æqualis recta, facto initio à centro horologij H, hoc est, à puncto, vbi horizontalis linea, seu horæ sextæ, meridianam lineam intersecat, & circulus describatur, inueniemus puncta in linea horæ sextæ a meridie, vel media nocte, seu horizontali, quæ cum puncto, vbi meridiana linea, & æquinoctialis se mutuo secant, coniuncta lineis rectis, dabunt circulos Verticales. Est namque linea æquinoctialis eadem, quæ Verticalis, & linea meridiana dat Verticalem grad. 90. &c.

Circuli Meridiani, domus cœlestes, & signa ascendentia

MERIDIANI, domus cœlestes, & ascendentia signa Zodiaci figurabuntur, vt in præcedentibus dictum est. Quocirca horologia ad Horizontem inclinata in sphæra recta delineauimus. Quod faciendum erat. 10

PROBLEMA 9. PROPOSITIO 9.

HOROLOGIA à Verticali circulo declinantia, & simul ad Horizontem inclinata in sphæra recta componere.

Qua ratione horologium à Verticali circulo declinans, & ad Horizontem inclinatum in sphæra recta describatur.

DVCANTVR duæ rectæ AB, CD, sese in E, ad rectos angulos secantes, & in E, ad rectam CD, constituatur angulus declinationis DEF, seruato illo ordine, quem in propos. 37. superioris libri præscripsimus, hoc est, in plano, quod à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum declinat, infra rectam AB, versus punctum A. At versus punctum B, infra eandem rectam AB, in plano, quod à meridie in occasum, vel à septentrione in ortum vergit. Loquimur autem hic de superiori horologio, vt in dicta propos. 37. superioris libri. Ex hoc enim facile inferius horologium deducetur, vt in præcedentibus duobus libris tradidimus. Dicetur autem EF, linea declinationis. Nos planum propositum declinare ponimus à meridie in ortum grad. 60. inclinatum verò esse ad Horizontem grad. 70. 30

DEINDE ex puncto F, vtcunque in linea declinationis EF, assumpto excitetur ad AB, perpendicularis F♃, vel potius ex assumpto puncto ♃, in recta AB, ducatur ad AB, perpendicularis ♃F, secans lineam declinationis EF, in F, puncto ex quo ad ♃F, perpendicularis educatur Fn. Constituto deinde in ♃, ad ♃F, angulo inclinationis plani ad Horizontem F♃n, ita vt recta ♃n, secet rectam Fn, in n, abscindatur ex ♃F, producta ipsi ♃n, æqualis ♃p, ducaturque recta Ep, quæ linea erit meridiana, siue horæ 12 à meridie vel media nocte, ut demonstrabimus. 40

POST hæc, ducta ex F, ad ♃n, perpendiculari FG, auferatur ex ♃F, ipsi ♃G, recta æqualis ♃H. Ducta namque recta EH, erit linea indicis, siue styli: stylus autem erit recta FG, in H, collocandus ad planum horologij rectus.

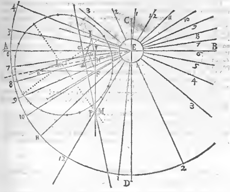
RVRSVS erigatur ex H, ad lineam styli EH, perpendicularis HI, stylo FG, æqualis, & ex E, per I, emittatur recta EI, quæ axem mundi referet, adeò vt HEI, sit angulus altitudinis poli supra planum propositum. Ducta autem ex I, ad axem EI, perpendiculari IK, secante lineam indicis in K, excitetur per K, ad lineam indicis perpendicularis KM, pro linea æquinoctiali, quæ necessario, si erratum non est, per punctum p, transibit vt demonstrabimus.

POSTREMO sumpta in linea styli recta KL, ipsi KI, æquali, describatur ex K, circulus cuiusuis magnitudinis, qui in partes 24. secetur, initio facto à recta LM, quæ ex centro L, per punctum M, vbi se mutuo secant linea meridiana, & æquinoctialis, ducitur: vel à recta Lα, quæ ducitur ex centro L, per punctum α, vbi æquinoctialis linea rectam AB, intersecat. Si enim ex L, per diuisionum puncta emittantur rectæ, secabitur æquinoctialis linea KM, in punctis, per quæ ex E, rectæ emissæ dabunt horas à meridie, vel media nocte hoc ordine. Posito horologio in proprio situ, ita vt recta AB, Horizonti æquidistet, horæ, quæ meridianam lineam sequuntur versus ortum, (quæ uidelicet nobis ad horologium à meridie declinans conuersis ad dextram sitæ sunt, ad sinistram verò, si horologium declinet à septentrione) à meridie computandæ sunt, quemadmodum & in horologio declinante, & inclinato simul in sphæra obliqua, de quo in propos. 37. superioris lib. egimus. 50

HANC

HANC autem constructionem hoc modo demonstrabimus. In plano horologii proprium situm habentis intelligatur A B, Horizonti æquidistans, ita vt sit communis sectio plani horologii,& Horizontis,& triangulum E F ↓, moueri concipiatur circa rectam E ↓, donec cum Horizonte coniungatur, in eoque iaceat. Et quoniam D E F, angulus est declinationis plani à Vertica-

Demonstratio descriptionis horologii prædicti.



li, erit reliquus A E F, angulus complementi dictæ declinationis, qualem nimirum facit Meridianus cum linea, quæ in plano declinante,& inclinato æquidistat Horizonti, vel potius cum plano per illam rectam ducto,& ad Horizontem recto. Quare E F, in illo situ communis sectio erit Meridiani,& Horizontis. Quia verò in sphæra recta axis mundi communis sectio est Horizontis, ac Meridiani, erit E F, axis mundi occurrens plano horologij in E, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes horariæ lineæ conueniunt, vt in superioribus demonstratum est.

RVRSVS triangulo E F ↓, habente illum situm, quem diximus, intelligatur circa F ↓, conuerti triangulum F n ↓, deorsum versus, donec & ad planum horologii, & ad Horizontem sit rectum: quod tum demum fiet, cum recta ↓ n, perpendicularis fuerit ad A B. Tunc enim recta A B, perpendicularis existens ad rectas ↓ F, ↓ n, recta erit ad planum trianguli ↓ F n, per illas rectas ductum. Igitur & tam planum horologii, quàm Horizontis, per rectam A B, ductum, ad idẽ planum trianguli ↓ F n, rectum erit, ac proinde & vicissim hoc ad vtrumque illorum rectum existet. Quocirca cum F ↓ n, angulus sit inclinationis plani ad Horizontem, & per rectam F ↓, in eo situ ducatur Horizon, iacebit ↓ n, in plano inclinato, coniunctaq; erit cum recta ↓ p, in eodẽ plano existente, atque adeò punctum n, in punctum p, cadet, ob æqualitatem rectarum ↓ n, ↓ p. Cum ergo Meridianus rectus existens ad Horizontem, ac idcirco & ad planum trianguli E F ↓, in plano Horizontis existentis in dicto situ, transeat per rectam E F, vt demonstrauimus, ac proinde & per rectam F n, in illo situ, (propterea quod F n, per defin. 4. lib. 11. Euclidis recta est ad planum trianguli E F ↓, cum perpendicularis sit, ex constructione, ad F ↓, cõmunem sectionem triangulorum E F ↓, ↓ F n, quorum vnum ad alterum rectum est) occurret Meridianus plano horologii inclinati in puncto p, ac proinde recta E p, communis sectio erit Meridiani, ac plani horologii inclinati. Hanc autem eandem meridianam lineam inueniemus etiam alio modo, vt ad principium propos. 37. superioris libri docuimus.

4. vndec.

18. vndec.

QVONIAM autem, triangulis E F ↓, ↓ F n, in iisdem positionibus adhuc constitutis, recta F G, ad ↓ n, cõmunem sectionem plani horologii,& trianguli F n ↓, ad horologii planum recti existentis, perpendicularis est, existitque in plano trianguli F n ↓, erit per defin. 4. lib. 11. Eucl. eadem F G, ad planum horologii recta in puncto G, quod idem tunc est, quod H. Cum ergo eius

NN extremum

extremum punctum F, cadat in axem E F, (ostensum enim est, E F, in eo situ esse axem mundi) erit punctum F, centrum mundi, cum per illud ducatur & Meridianus, & Horizon, recta autē F G, stylus erit, siue gnomon; ac proinde recta E H, per locum styli ducta erit linea indicis, adeo vt circulus maximus per ipsam, & stylum ductus, necnon per polos mundi, ad planum horologii rectus sit, instar proprii cuiusdam Meridiani.

IAM verò si triangulum E I K, circa rectam E K, circumuertatur, vsque dum rectum sit ad planum horologii, erit recta H I, ad id perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Cum ergo sumpta sit æqualis stylo F G, cadet punctum I, in centrum mundi F, hoc est, recta H I, stylo congruet, & recta E I, axi mundi E F, ac proinde H E I, angulus erit altitudinis poli supra planum horologii, & I K, communis sectio Aequatoris, & trianguli E I K, siue Meridiani proprii ipsius plani horologii. Quare vt in præcedentibus ostensum est, erit K M, linea æquinoctialis, & horariæ lineæ erunt descriptæ, vt diximus. Quia vero Aequator in sphæra recta ad Horizontem rectus est, transitque per F, verticem styli, efficitur, vt per rectam F n, quam ostendimus esse rectam ad Horizontem, siue ad triangulum E F 4, in Horizonte iacens, ducatur, ac proinde plano horologii in puncto p, occurrat. Quare linea æquinoctialis K M, omnino per punctum p, transibit.

Paralleli signorum, & latitudinum ciuitatum.

PARALLELI autem signorum Zodiaci, & latitudinum ciuitatum in hoc horologio inclinato, & declinante simul describentur, vt in horologio inclinato, & declinante in sphæra obliqua, veluti propos. 38. superioris libri tradidimus.

Horæ ab or. & occ. una cum inæqualibus.

HORAE ab ortu, & occasu, nec non inæquales conueniunt, quo ad lineamenta, cum horis à meridie, & media nocte, in numero solum differunt, vt & in aliis horologiis sphæræ rectæ diximus.

Circuli Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, atque ascendentia signa. Domus cœlestes.

CIRCVLI Verticales, paralleli Horizontis, Meridiani, & signa ascendentia, non aliter etiam hic depingentur, atque in horologio declinante, & simul inclinato in sphæra obliqua.

CAELESTES denique domus per lineas horarias hic exprimuntur, quemadmodum in aliis horologiis sphæræ rectæ, vt dictum est. Horologia igitur à Verticali circulo declinantia, & simul ad Horizontem inclinata in sphæra recta composuimus. Quod erat faciendum.

PROBLEMA 10. PROPOSITIO 10.

HOROLOGIA in sphæra obliquissima, vbi polus arcticus supra Horizontem attollitur grad. 90. conficere.

Qua ratione horologia in sphæra obliquissima, vbi altitudo poli arctici continet grad. 90. describi possint.

QVONIAM in huiusmodi sphæra continuus dies est, dum Sol sex signa borealia percurrit, ita vt tunc Sol neque oriatur, neque occidat, neque ad meridiem, aut mediam noctem perueniat, sed perpetuo supra Horizontem exsistat: continua item nox, dum Sol in sex aliis signis australibus moratur: efficitur vt, si propriè loqui velimus, neque horæ computari possint ab ortu, occasuve, neque à meridie, aut media nocte, neque horæ 12. inæquales assignari, cum non sint ibi arcus diurni, nocturnive, qui in partes 12. æquales distribuantur. Quare neque horologiū Astronomicum, neque Italicum, Babylonicumve, aut Antiquum in dicta sphæra construi potest. Veruntamen si concipiantur 12. circuli horarii per polos mundi incedentes, Aequatoremque in 24. partes æquales diuidentes fixi, & immobiles, licebit eorum lineas horarias describere tam in plano, quod Horizonti æquidistat, quàm in eo, quod rectum est, vel inclinatum ad Horizontem, hoc modo.

Horizontale horologium in sphæra obliquissima, vbi polus arcticus in polo Horizontis construitur.

PRO horologio horizontali sumatur horologiū Æquinoctiale, ita tamen vt integri paralleli signorum Zodiaci describantur, sine linea horizōtali. Quoniam enim Horizon in dicta sphæra ab Æquatore non differt, non secabitur planum horologii horizontalis ab Horizonte, neque ab æquinoctiali horologio differet. Ordo autem horarum idem omnino erit in hoc horizontali horologio, qui in æquinoctiali, hoc solum excepto, quod hic non est opus indagare lineam meridianam, vt ibi, sed collocato horologio, ita vt Horizonti æquidistet, initium horarum à quacunque linea sumi potest.

Horologium Verticale, & à Verticali declinans in eadem sphæra obliquissima.

HOROLOGIVM autem ad Horizontem rectum (quale est Verticale, vel à Verticali declinans) non discrepabit ab horologio polari; cum circulus maximus, cui æquidistat, per polos mundi incedat. Initium tamen horarum statui potest in quacunque linea horaria, & earum ordo à sinistra versus dextram sumitur. Æquinoctialis autem linea eadem erit, quæ horizontalis.

Horologium inclinatum ad Horizōtem in eadē obliquissima sphæra.

SI denique planum horologii ad Horizontem fuerit inclinatum, dabit complementum inclinationis altitudinem poli supra ipsum planum inclinatum, vt patet. Quare si ad illam altitudinem fabricetur horologiū horizontale, vt ad initium libri 2. tradidimus, in eoq; linea horizontalis ducatur, vt in alijs inclinatis horologiis sphęrę obliquæ, descriptū erit horologium inclinatū ad Horizontem. Verum ex omnibus istis horologiis non cognoscemus, vt diximus, quot horę effluxerint à meridie, vel media nocte, aut ab ortu vel occasu, sed quot horę ęquales ab aliquo puncto

ſito, quod animo concipimus, tranſierint ex illis 24. quibus Sol integram reuolutionem ab eodem puncto ad idem punctum perficit.

VERTICALES circuli, quoniam à circulis horariis non diſcrepant, cum per polos mundi ducantur, deſcribentur, vt horariæ lineæ, ſtatuendo quamlibet lineam Verticalem pro communi ſectione Verticalis proprii dicti, & plani horologii, à qua cæteræ computari debent.

Verticales circuli.

PARALLELI Horizontis, & latitudinum ciuitatum depingentur etiam, vt paralleli ſignorum Zodiaci, ſi loco radiorum Zodiaci deſcribantur radij integri quadrantis, &c.

Paralleli Horizontis, & latitudinum ciuitatum.

MERIDIANI figurabũtur quoque, vt lineæ horariæ, ſi prius perſpecta fuerit poſitio primi Meridiani per Inſulas Fortunatas ducti. Cognoſci autẽ poterit ſitus primi illius Meridiani hac ratione. Obſeruetur ſitus alicuius vrbis notam habentis longitudinem, quæ à loco ſub polo conſtituto diſtet aliquot milliariis, & in plano, quod Horizonti ſit parallelum, à propoſito loco ſub polo ducatur linea recta verſus illam ciuitatem, cuius longitudo nota eſt, & ex puncto in ea vt libet aſſumpto, circulus deſcribatur. Nam quoniam illa recta communis ſectio eſt plani horologii horizontalis, & Meridiani per illam ciuitatem ducti, ſi ab ea verſus occidentales partes, hoc eſt, contra ſucceſſionem ſignorum, ſecundum motum Solis diurnum, numeretur longitudo dictę ciuitatis, & à fine numerationis per centrum linea recta ducatur, habebitur communis ſectio Meridiani primarij, & plani horizontalis horologii, vt patet. Quandocunque ergo vmbra ſtyli in hanc lineam cadet, facili negotio in aliis planis ex umbra gnomonis aliam lineam ducemus ei reſpondentem, pro Meridiano Inſularum Fortunatarum.

Meridiani circuli.

DOMVS autem cœleſtes locum in hac ſphæra non habent, propterea quod neque Meridianus, neque Verticalis propriè dictus per puncta veri ortus, & occaſus incedens aſſignari poſſit, vt diximus.

Domus cœleſtes in obliquiſſima ſphæra nullæ ſunt.

SIGNA denique aſcendentia nulla quoque ſunt, cum perpetuo ſex ſigna ſupra Horizontem appareant, & ſex infra eundem abſcondantur. Horologia igitur in ſphæra obliquiſſima, &c. conſecimus. Quod faciendum erat.

Signa aſcendentia in eadem ſphæra obliquiſſima nulla ſunt.

PROBLEMA II. PROPOSITIO II.

HOROLOGIA in ſphęra obliqua, in qua antarcticus polus ſupra Horizontem attollitur, deſcribere.

QVONIAM omnia præcepta, quæ in 2. & 3. libro de horologiorum deſcriptionibus tradidimus, ad eam ſphęram obliquam ſpectant, quæ polum arcticum habet conſpicuum, viſum eſt hoc problemmate paucis perſtringere, quomodo ſe gerere debeat is, qui horologia deſcribere velit in altera ſphæra obliqua, in qua antarcticus polus ſupra Horizontem eleuatur. Hoc enim ſolũ deeſſe videtur, vt per tradita præcepta horologia quis deſcribere in quacunque orbis terreni regione poſſit: quandoquidem hoc etiam libro regulas præſcripſimus, quibus & in ſphæra recta, & in obliquiſſima, vbi polus arcticus ſupra Horizontem extollitur grad. 90. horologia poſſint confici.

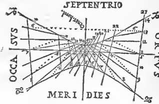
DESCRIPTVRI igitur in hemiſphærio auſtrali horologia, vtemur iiſdem omnino præceptis, quæ lib. 2. & 3. dedimus, hac vna re animaduerſa, atque notata, vt quicquid ibi dictum eſt de polo arctico, & horis ante meridiem, hic intelligatur de antarctico polo, horiſque pomeridianis. Et quod ibidem in horologijs Verticalibus, declinantibus, inclinatis, &c. ſcripſimus de parte auſtrali, ac boreali, transferatur hic ad partem borealem, atque auſtralem. Denique quæcunque ibi de ſignis borealibus, auſtralibusve præcepimus, contrario modo hic de auſtralibus, borealibusve accipiantur eſſe dicta: adeò vt ſi hæc commutatio polorum, horarum ante, & poſt meridiẽ, partis auſtralis, & borealis, ac ſignorum borealium, auſtraliumque fiat, quodlibet horologiũ lib. 2. & 3. delineatum, verbi gratia, ad latitudinem grad. 42. in hemiſphærio boreali, exhibeat quoque horologium in auſtrali hemiſphærio ad latitudinem grad 42. fabricatum. Quod vt planius fiat, per varia horologia in ſuperioribus libris deſcripta breuiter percurremus, declarantes in vnoquoque, quomodo in auſtrali hemiſphærio collocandum, quidque in eo immutandum ſit, vt horas commonſtret.

Qua ratione in ſphæra obliqua, quę polum antarcticum habet conſpicuũ, deſcribantur.

HORIZONTALE ergo horologium in ſphæra obliqua, vbi polus antarcticus ſupra Horizontem eleuatur, ita collocandum eſt, vt centrum ipſius in boream, & linea æquinoctialis in auſtrum vergat, quia hac ratione axis mundi per centrum horologii, & verticem gnomonis tranſiens proprium ſitum habebit, hoc eſt, per polos mundi incedet. Arcus quoque ſignorum borealium mutandi ſunt in arcus ſignorum auſtralium, & arcus auſtralium in arcus borealium, ita vt, ſigna inter centrum, & æquinoctialem lineam pertineant ad ſigna auſtralia, & reliqua ad borealia; quoniam ibi principium ♑, in meridie maximè ad Zenith accedit, principium vero ♋, ab eodem maximè recedit. Horæ denique mutandę ſunt in earum complementa vſque ad 12. ſi à meridie,

Quomodo horologium horizontale pro ſphæra obliqua boreali fabricatum collocandũ ſit in ſphæra obliqua auſtrali, & qua ratione numerãtarum ſint mutandi.

ridie, vel media nocte computentur, in complementa verò earundem vsque ad 24. si numerentur ab ortu, vel occasu, & quæ in sphæra obliqua boreali à meridie cõputabantur, in hac altera à media nocte supputentur, & contra; Quæ verò ab ortu ibi numerari solebant, numerentur hic ab occasu, & e contrario; adeò vt ex Italico horologio fiat Babylonicum, & Italicum ex Babylonico, quod ad lineamenta attinet. Nam numeri horarum mutantur in complementa vsque ad 24. vt diximus. Pari ratione numeri horarum inæqualium mutandi sunt in earum complementa vsque ad 12. Ratio autem huius mutationis perspicua est, si diligenter situs horologii consideretur. Nã quæ pars horologii in sphæra obliqua boreali vergebat in ortum, atque adeo horas continebat post meridiem, vel ab occasu, spectat in australi sphæra obliqua in occasum, horasque complectitur ante meridiem, vel ab ortu, & è contrario. Exemplum hic habes in horologio horizontali ad



latitudinem australem grad. 42. cõstructo. Vbi perspicue cernis, horologium Babylonicũ in sphæra boreali, esse in australi Italicum, & contra; Item horas, quæ ibi à meridie numerantur, computari hic à med. noc. & contra. Lineæ punctis notatæ pertinent ad horas astronomicas, quarum numeri prope æquinoctialem lineam sunt positi; lineæ vero vltra tropicos productæ horas ab occasu significant, & reliquæ horas ab ortu.

Arcus diurni in sphæra obliqua australi.

NVMERI porrò arcubus diurnis ascripti non mutantur, licet ipsimet arcus non iidem permaneant. Arcus etenim diurni plures horas, quàm 12. continentes sunt in obliqua sphæra boreali boreales, in australi verò sphæra obliqua iidem australes sunt, &c.

Verticales circuli, & paralleli Horizontis, Meridiani circuli.

VERTICALES circuli, & paralleli Horizontis mutandi quoque non sunt, siue lineamenta, siue numeri considerentur.

MERIDIANI describendi sunt in australi hemisphærio, vt in boreali, si à meridiana linea in circulo, beneficio cuius horę astronomicæ sunt descriptæ, numeretur longitudo loci versus partes occidentales, quæ nobis ad polum antarcticum conuersis dextræ sunt.

Domus cœlestes.

LINEÆ quoque cœlestium domorum eædẽ remanent, numeri duntaxat permutandi sunt. Nam qui ad sinistram positi sunt, collocandi erunt ad dextram, & contra, ita vt ex domo 12. fiat domus 8. & ex domo 11. domus 9 &c.

Ascendentia signa.

SIGNA tandẽ ascendentia depingenda sunt in sphæra obliqua australi, vt in boreali, si prius tabulæ construantur, pro data latitudine loci australis, similes illis, quas in propos. 9. lib. 2. composuimus: hoc diligenter obseruato, ascensiones obliquas omnium signorum in boreali sphæra obliqua conuenire in australi sphæra signis oppositis. Item arcus diurnos, semidiurnosve in sphæra boreali supputatos, tribuendos esse in australi signis oppositis, &c. Quæ omnia copiosé ostensa à nobis sunt in rebus astronomicis.

Quo pacto alia horologia pro sphæra obliqua boreali constructa, collocanda sint in sphæra obliqua australi.

OMNIA hæc in aliis etiam horologiis obseruanda sunt, sed quod ad eorum descriptionẽ, & collocationem attinet, quicquid in sphęra obliqua boreali de parte australi, & orientali diximus, in hac altera obliqua australi intelligendum est de parte boreali, & occidentali, & contra. Hoc est, Australe horologium, quod propos. 13. lib. 2. delineauimus ad latitudinem borealem grad. 42. spectare debet in sphæra australi eiusdem latitudinis ad boream, quia ex ea parte meridies efficitur, & pars quę ibi vergebat in ortum, poni hic debet versus occasum, & è contrario. Rursus Meridianum horologium orientale propos. 25. lib. 2. descriptum pro eadem latitudine boreali grad. 42. erit in australi sphæra eiusdem latitudinis occidentale, & contra, occidentale fiet orientale, ita tamen vtrumque collocandum erit, vt pars, quæ prius in austrum vergebat, nunc in boream spectet, & contra. Sic etiam declinantia horologia immutanda erunt, vt quod prius declinabat à meridie in ortum, nunc à septentrione deflectat in occasum, &c. Eadem ratione declinantia

gentia ab Horizonte ponenda sunt, vt quod prius in occasum, nunc in ortum spectet, & quæ pars erat australis, fiat nunc borealis, &c. In omnibus autem mutandi sunt horarum numeri in complementa vsque ad 12. si de horis à meridie, vel media nocte sermo sit, & quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte sumendæ sunt, & è contrario: si verò adfuerint horę ab ortu, vel occasu, accipienda erunt earum complementa vsque ad 24. & quæ prius ab ortu supputabantur, numerandæ nunc erunt ab occasu, & contra. Cætera perspicua sunt ex se, si rectè concipiatur positio cuiusuis horologii. Quapropter horologia in sphæra obliqua, in qua antarcticus polus supra Horizontem attollitur, descripsimus. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

VISVM est operæpretium hoc loco paucis declarare, quam diuersitatem lineæ horarum ab or. & occ. ad aliam atq; aliã altitudinẽ poli tam arctici, quàm antarctici supra Horizontẽ nanciscantur, ne in describendis huiusmodi lineis hæreat quispiam aut impediatur, quòd videat, non eodẽ modo vbiuis gentium sese habere horas ab or. & occ. Quoniam enim in 2. & 3. lib. omnia illa, quæ centũ & octo problematibus descripsimus, pertinent ad eam sphæram obliquam, in qua polus arcticus eleuatur grad. 42. & quæ hoc libro tradidimus, ad sphæram rectam spectant, fit vt lineæ horarum ab or. & occ. in quocunque horologio vtrumque tropicum secent. Quando enim minor est altitudo poli quàm grad. 66. Min. 30. id est, quam complementum maximæ declinationis Solis, tropicus vterque Horizontem secat, atque adeo parallelus omnium semper apparentium maximus, quem circuli horarum ab or. & occ. tangunt, vt propos. 10. lib. 1. ostendimus, inter tropicum & polum existit. Quare iidem circuli horarij tropicum in sphæra, ac proinde & in horologio quocunque earundem horarum lineę arcum ♋, vel ♑, intersecabunt, vt in superioribus exemplis omnibus factum est. Fit autem nonnunquam, vt dictarum horarum lineæ tangant solum tropicum in illis punctis, vbi à lineis horarum à mer. vel med. noc. diuiditur: aliquando vero, vt nullo modo ad tropicum perueniant, sed tangant alium parallelum inter tropicum, & lineam æquinoctialem. Nam quando altitudo poli æqualis est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, complectitur grad 66. Min. 30. tropicus Horizontem tangit, & a parallelo omnium semper apparentium maximo non differt. Vnde in sphæra circuli horarum ab or. & occ. tropicum, & in quocunque horologio lineæ earundem horarum arcum ♋, vel ♑, tangent in punctis, in quibus a lineis horarum a mer. vel med. noc secatur. Quando vero altitudo poli maior est complemento maximæ declinationis Solis, hoc est, maior, quàm grad. 66. Min. 30. extat tropicus totus supra Horizontem, & alius parallelus maior Horizontem tangit. Quamobrem cum in sphæra circuli horarum ab or. & occ. hunc parallelum tangant, & ad tropicum nullo modo perueniant, tangent in quolibet horologio lineæ earundem horarum arcum illius paralleli, & ad arcum ♋, vel ♑, nequaquam peruenient. Quæ omnia ex iis, quæ lib. 1. de circulis horarijs, & de contactibus linearum horarum ab or. & occ. quos cum parallelis omnium semper apparentium, & latentium maximis faciunt, scripsimus, manifestò colligi possunt. Vt tamen res hæc magis adhuc fiat perspicua, adiecimus hoc loco duo horologia, quorum primum ad latitudinem borealem grad 66 Min. 30. constructum, horizontale est, continetq; horas tum a mer. & med. noc. tum ab or. & occ. quarum posteriores tangunt arcum ♋, qui vices gerit paralleli omnium semper apparentium maximi, in punctis, vbi a prioribus secatur: alterum vero ad latitudinem septentrionalem grad. 69. Min. 48 fabricatum, polare est cum iisdem horis, in quo horæ ab or. & occ. non perueniunt vsque ad tropicos, sed tangunt parallelos ♊, & ♐, qui in ea latitudine funguntur munere parallelorum semper apparentiũ, semperq; latentium maximorum, in punctis, in quibus ab horis a mer. & med. noc. secantur. Quia vero in scholio propos. 10. lib. 2. demonstratum est a nobis, vnam portionem lineæ cuiusque horariæ parallelum omnium semper apparentium, vel semper latentium maximum tangentis, indicare horam ab occasu, reliquam vero ad horam eandem numero ab ortu pertinere, (quarum vtramque portionem punctum contactus dirimit) secernemus horas ab occ. ab horis ab or. hoc modo. In horologio horizontali segmenta linearum tangentium, quæ a punctis contactuum ad dextram lineæ meridianæ, hoc est, ad partes horologii occidentales, sursum versus ducuntur, pertinent ad horas ab occ. quæ vero deorsum versus tendunt, ad horas ab ortu. Contrarium intelligatur in lineis, quæ per puncta contactuum ad sinistram lineæ meridianæ, siue ad partes orientales horologii, ducuntur: quæ enim sursum versus porriguntur, horas ab or. monstrant, quæ autem deorsum versus extenduntur, ad horas ab occ. spectant. Illius denique lineæ, quæ in hora 12. astronomica parallelum semper apparentium maximum tangit, portio occidentalis indicat horam 12. ab occ. reliqua vero horam 12. ab ortu. Vnde si describendum sit horologium Italicum duntaxat, vel Babylonicum, non erunt lineæ horariæ tangentes in vtramque partem punctorum contactuum ducendæ, sed in illam partem tantum, quæ ad horas ab occ. vel ab or. pertinent. In horologio polari facile cognoscentur horæ ab occ. vel ab or. ex iis, quę lib. 2. de polari horologio scripsimus.

Ad quam latitudinem omnia horologia superiora descripta sint.

In latitudine minore, quam grad. 66 Min. 30 lineæ horarum ab or. & occ. secant tropicũ vtrumq;.

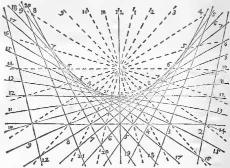
In latitudine grad. 66. Min. 30. lineę horarum ab or. & occ. tangunt tropicum.

In latitudine maiore, quam grad. 66. Min. 30. lineę horarum ab or. & occ. neque secãt tropicũ, neque tangunt, sed tãgunt alium parallelum propinquiorem lineæ æquinoctiali.

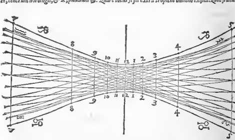
Quæ segmenta linearum tangentium ad horas ab occ. & quæ ad horas ab or. pertineãt.

NON videtur etiam prætereundum hoc loco, locum styli in horologiis horizontalibus posse variis se modis habere, pro varia altitudine poli supra Horizontem. Nam quando altitudo poli maior est maxima Solis declinatione, cadit locus styli extra tropicos inter centrum horologii, & tropicum: Quando autem maximæ Solis declinationi æqualis est altitudo poli, locus styli cadit præcisè in tropicum: Quando

Quando locus styli in horologiis horizontalibus cadat extra tropicos, & quando in tropicum præcisè, aut intra tropicos, aut in ipsam denique lineam æquinoctialem.



vero minor est altitudo poli declinatione maxima Solis, cadit locus styli inter tropicum, & æquinoctialem lineam: Quando denique poli altitudo nulla est, vt in sphæra recta, collocandus est stylus in ipsa linea æquinoctiali. Quæ omnia aperte ex Analemmate, quod prop. 5 2. lib. 2. construximus, colliguntur. Quia enim in eo altitudo poli A F, maior est maxima Solis declinatione, fit vt radius ♋, per centrum D, emissus cadat in lineam meridianã R O, ad punctum K, vltra locum styli G, ita vt punctum G, sit inter H, centrum horologii, & K, punctum ♋. Quare locus styli extra tropicos omnino existet. Quòd si altitu-



do poli, A F, æqualis esset maximę Solis declinationi, ita vt diameter paralleli ♋, secaret Meridianũ in puncto A, non differret radius ♋, ex A, per centrum D, eiectus a diametro Verticalis; ac proinde locus styli esset in puncto G, vbi radius ♋, meridianam lineã secaret. Si vero altitudo poli minor esset maxima declinatione Solis, ita vt diameter paralleli ♋, Meridianum secaret inter A, verticem, & polum mundi E, liquido constat, radium ♋, per centrum D, transeuntem cadere tunc inter H, centrum horologii, & G, locum styli; adeo vt tunc locus styli existeret inter tropicum ♋, & æquinoctialem lineam. Si denique altitudo poli nulla foret, ita vt diameter Aequatoris a diametro Verticalis non differret, quis non videt, locum styli tunc cadere in illud punctum lineæ meridianæ, in quo Aequator plano horologij occurreret?

HAEC

HAEC omnia alijs quoque horologijs conueniunt, prout altitudo poli super circulos maximos, quibus eorum plana æquidistant, maior fuerit, æqualisue, aut minor maxima Solis declinatione, aut denique nulla. Ita uides in horologijs, quæ lib. 2. & 3. descripsimus, nempe in horizontali, Verticali, Aequinoctiali, Declinante à Verticali, Declinante ab Horizonte, Inclinato ad Horizontem, & in Declinante simul ac inclinato, in quo propos. 38. superioris lib. arcus signorum delineauimus, locum styli extra tropicos esse constitutum; quia altitudo poli supra maximos circulos, quibus ea horologia sunt parallela, maximã Solis declinationem superat: In horologio autem horizontali, quod in scholio propos. 2. lib. 2. continetur, locum styli intra tropicum cadere; quoniã altitudo poli supra illum Horizontem minor est maxima declinatione Solis: In horologio denique Meridiano, Polari, Declinante simul ac inclinato, quod tertio loco construximus propos. 37. superioris lib. & in horologijs sphæræ rectæ hoc lib. compositis, stylum cadere in ipsam lineam æquinoctialem, propterea quòd nulla est altitudo poli supra circulos maximos, quibus ea horologia æquidistant.

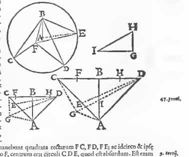
Quomodo id se habeat in aliis horologiis.

PROBLEMA 12. PROPOSITIO 12.

GNOMONEM cuiuscunque horologii proprio in loco ita collocare, vt ad planum horologij rectus sit, eiusq; verticem in propriam sedem, si quando ab ea deflexerit, restituere.

SIT stylus, siue gnomon cuiusuis horologii A B, eiusque locus in puncto A, in quo ita eum oportet horologio infigere, vt ad planum horologii rectus sit, &c. Ex A, loco styli circulus in horologii plano describatur C D E, cuiuslibet magnitudinis, in quo tria puncta eligantur vtcunque C, D, E. Deinde in A, erigatur stylus A B, eiusque vertex B, hinc inde moueatur, donec beneficio circini deprehendantur æquales tres rectæ, quæ ex punctis C, D, E, ad verticem B, pertinent. Dico tunc gnomonem A B, ad planum horologii, in quo circulus CDE, existit, rectum esse. Si enim nõ dicatur esse rectus, demitti intelligatur ex vertice B, ad planũ horologii alia linea perpendicularis B F, si fieri potest, cadens in punctum F, diuersum ab A. Ductis rectis C F, DF, EF, erit per defin. 3. lib. 11. Euclidis ad omnes has recta B F, perpendicularis, atque adeo triangula BFC, B F D, B F E, rectãgula erunt; ac propterea & quadratum ex B C, quadratis ex B F, F C, & quadratũ ex B D, quadratis ex B F, F D, & quadratũ ex B E, quadratis ex B F, F E, æqualeerunt. Quia verò quadrata trium linearum B C, B D, B E, quæ æquales ponuntur, æqualia sunt, erunt quadrata ex B F, F C, tam quadratis ex B F, F D, quàm quadratis ex B F, F E, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectę B F, æqualia remanebunt quadrata rectarum F C, F D, F E; ac idcirco & ipsę rectæ æquales erunt. Punctum ergo F, centrum erit circuli C D E, quod est absurdum. Est enim A, centrum dicti circuli. Non igitur ex B, vertice styli ad planum horologii perpendicularis demissa cadet in F, punctum ab A, diuersum, ac proinde in A, cadet. Quare recta A B, ita erecta, ut tres rectæ C B, D B, E B, sint æquales, ad planum propositum perpendicularis erit.

Qua ratione stylus rectus ad planum horologii sit collocandus.



9. tertij.

VT autem sciamus, quanto interuallo inter se distare debeãt circini crura, vt vno crure posito in tribus quibuscunque punctis circunferentię C D E, altero verticem styli B, ad horologii planũ recti attingamus, describemus triangulum rectangulum G H I, cuius latus G H, stylo, & G I, semidiametro A E, sit æquale. Nam interuallum rectæ I H, æquale erit singulis interuallis inter puncta C, D, E, & verticem B, si stylus ad planum horologii rectus fuerit. Cum enim duo latera GH, G I, trianguli G H I, æqualia sint duobus lateribus A B, A E, trianguli A B E, habeantque angulos G, A, æquales, vtpote rectos, erunt quoque bases I H, E B, æquales inter se; & eadem ratione I H, rectis D B, C B, æqualis ostendetur. Itaque vt stylum A B, in puncto A, ita figamus, vt rectus sit ad planum horologii, necesse est, vt vno pede circini in quouis puncto circunferentię

Quantum inter se distare debeant crura circini, vt beneficio circuli stylus ad planum horologii rectus statuatur.

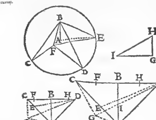
4. primi.

 CDE,

C DE, posito, alter verticem B, attingat, si interuallum inter circini pedes interiectum rectæ I H, fuerit æquale, vt ex demonstratis perspicuum relinquitur.

Qua via stylus in propriam sedem, si quando ab ea deflexerit, restituatur.

IAM vero, si quando vertex gnomonis inflectatur, & à proprio dimoueatur loco, ita eum restituemus. Ex A, loco styli in horologio ducta recta vtcunque A B, quæ vel stylo sit æqualis, vt in priore triangulo inferiore, vel maior, vt in posteriore, ducemus per B, ad A B, perpendicularem C D, rectasq; B C, B D, rectæ A B, æquales ponemus. Deinde ex A C, rectam A E, stylo auferemus æqualem, & interuallo D E, æqualem abscindemus D F. Dico si circino accipiatur interuallum D F, & vertex gnomonis hinc inde moueatur, donec vno pede circini in punctis C, & D, posito, altero verticem attingamus, restitutum esse gnomonis verticem, ita vt rursum stylus ad horologii planum rectus sit in puncto A. Intelligatur enim in A, stylus A G, ad planum horologii rectus, coniunganturq; rectæ D E, D G, G C. Et quoniam latera B A, B C, æqualia sunt, erunt anguli A, C, æquales. Existente ergo B,



5. primi. *32. primi.* recto, erit angulus B A C, semirectus, cum omnes tres anguli trianguli A B C, duobus sint rectis æquales. Eadem ratione semirectus ostendetur angulus B A D, ac proinde totus *4. primi.* C A D, rectus erit, nec non rectæ A C, A D, inter se erunt æquales, ob triangula A B C, A B D, in quibus duo latera B A, B C, duobus lateribus B A, B D, sunt æqualia, angulosq; comprehendunt æquales ad B, nempe rectos. Rursus quia G A, perpendicularis est ad planum horologii, in quo triangulum A C D, existit, erunt quoque per defin. 3. lib. 11 Euclid. anguli G A C, G A D, recti. Itaque quoniam duo latera D A, A E, trianguli D A E, duobus lateribus D A, A G, trianguli D A G, sunt æqualia, continentq; angulos ad A, æquales, vtpote rectos, erunt *4. primi.* quoque bases D E, D G, æquales inter se. Eodemque modo ostendemus æquales inter se esse rectas D E, C G, propter triangula D A E, C A G, quorum duo latera D A, A E, duobus lateribus C A, A G, æqualia sunt, continentque æquales angulos D A E, C A G, nimirum rectos. Cum ergo recta D E, atque adeò recta D F, quæ ipsi D E, æqualis sumpta est, æqualis sit tam rectæ D G, quàm rectæ C G, quarum vtraque ex D, & C, ad verticem styli G, rectos angulos cum plano horologii facientis ducitur, necesse est, vt vno pede circini collocato tam in D, quàm in C, altero verticem styli G, attingamus, si spatium inter circini pedes inclusum rectæ D F, fuerit æquale, ipseq; stylus rectos cum horologii plano angulos fecerit, vt ex demonstratis liquet. Gnomonem igitur cuiusque horologii proprio in loco collocauimus, &c. Quod erat faciendum.

SCHOLIVM.

Quæ in variis horologiis obseruanda sint in constructione trianguli, quo stylus in proprium situ restituatur.

IN horologiis, quæ non declinant, vt in horizontali, Verticali, polari, æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem, recta A B, præcedentis trianguli abscindenda est ex linea meridiana, vt factum esse vides in horizontali horologio propos. 4. libri 2. in quo circuli Verticales, & paralleli Horizontis sunt descripti. In aliis autem, quæ declinant, eadem recta A B, sumenda est in linea styli, vt factum esse cernis in horologio declinante a Verticali propos. 6. superioris libri continente circulos Meridianos. Quod tamen necessarium non est. Potest enim recta A E, ex loco gnomonis educi vtcunque, & triangulum prædictum construi. Ita enim conspicis in horologio Italico declinante a Verticali propos. 10. superioris lib. triangulum huiusmodi esse confectum, ita vt recta A B, basim trianguli bifariam diuidens maior sit, quàm stylus, & extra lineam styli accepta. Eodem modo dictum triangulum in quocunque horologio describi potest. Quod si quando locus gnomonis intra tropicos fuerit constitutus, vt contingit in polari horologio, & nonnullis aliis, vt supra in scholio propos. præcedentis docuimus, latera A C, A D, prædicti trianguli, cum lineas horologii intersecent, deleri poterunt, & sola basis C D, relinqui, vel certè segmenta ipsorum laterum, quæ extra tropicos cadunt, describi tantum poterunt: cuius rei exemplum habes in horologio polari signorum ascendentium propos. 45. libri 2. Poterit quoque, si placet, interuallum D F, transferri ex C, vsque ad H. Item in posteriori triangulo, in quo recta A B,

maior

...ur est stylo, abscindi recta B I, stylo æqualis, vt si quando stylus amittatur, aut frangatur, ei ...idem possimus exhibere.

PROBLEMA 13. PROPOSITIO 13.

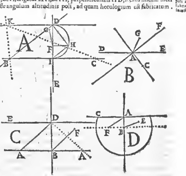
DATO horologio, vna cum stylo, eiusq; loco, ad quam poli al-...tudinem fabricatum sit, & quam declinationem habeat à Verticali, ...inclinationem ad Horizontem, si declinans est, aut inclinatum, nec ...on quanta sit altitudo poli supra ipsum planum declinans, aut inclina-...tum, cognoscere. Et contra, dato horologio, vna cum altitudine ...poli, ad quam constructum est, nec non inclinatione eius ad Horizon-...tem, si inclinatum est, longitudinem styli, eiusq; locum, vna cum de-...clinatione à Verticali, si horologium declinans est, atque altitudinem ...poli supra ipsum planum declinans, inclinatumve, inuestigare.

FREQVENTER accidit, vt ignoretur, ad quam eleuationem poli horologium aliquod ...latum sit constructum, aut quantus debeat esse eius stylus, (si fortè is aut amissus fuerit, aut con-...fractus) & in quo statuendus loco, vt horas indicet. Vtrumque igitur hac ratione cognoscemus.

SIT primum horologium horizontale A, in quo æquinoctialis linea B C, & meridiana D E, ...stylus autem F G, in puncto F, collocandus. Excitetur ex F, loco styli ad meridianam lineam per-...pendicularis F H, stylo F G, æqualis. Ducta autem recta I H, ex puncto I, vbi meridiana linea, & ...æquinoctialis se intersecant, ad H, erigatur ex H, ad I H, perpendicularis H D, secans lineam meri-...dianam in D. Dico I D H, esse angulum altitudinis poli, ad quam horologium est fabricatum.

Qua ratione in horologio horizontali ex dato stylo, eiusque loco, ad quam poli altitudinē fabricatum sit, inuestigetur.

...Quoniam enim, vt ex de-...monstratis in propos. 1. li-...bri superioris constat, re-...cta H I, communis sectio ...est (si triangulum D H I, ...statuatur rectum ad planū ...horologii, hoc est, in Me-...ridiani plano) Aequato-...ris, & Meridiani, axisque ...mundi per verticem styli ...transiens rectus est ad ...planum Aequatoris, atque ...ideò per defin. 3. lib. 11. ...Euclidis, ad H I, perpendi-...cularis, erit H D, quæ per-...pendicularis ducta est ad ...H I, axis mundi occurrens ...meridianæ lineæ, & plano ...horologii in D. Est igitur ...H D I, angulus altitudinis ...poli supra Horizontem, ...quem nimirum axis mun-...di cum meridiana linea fa-...cit in plano horizontalis ...horologii.



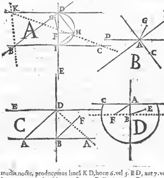
QVOD si in linea meridiana datum fuerit D, centrum horologii, in quo omnes lineæ hora-...riæ à meridie & media nocte coeunt, facilius inueniemus eandem altitudinem poli, si ex D, ad ...rectam ducamus D H. Erit enim rursus D H, axis mundi (cum per centrum mundi H, & per ...centrum horologii ducatur) & H D I, angulus altitudinis poli.

IAM verò sit nota altitudo poli, ad quam fabricatum est horologium, sed stylus ignotus, nec ...non & locus eiusdem, quem ita inquiremus. Circa rectam D I, inter centrum horologii, & æqui-...noctialem lineam interiectam describemus semicirculum D H I, & ex D, centro horologii axem ...mundi educemus D H, facientem cum meridiana linea angulum altitudinis poli H D I, qui cir-...culum secet in H. Nam ex H, ad lineam meridianam demissa perpendicularis H F, erit longitu-...do styli, eiusque sedes in puncto F. Ducta enim recta H I, erit angulus D H I, rectus in semicircu-...lo;

Qua via stylus eiusque locus in horizontali horologio inquiratur ex data altitudine poli, ad quam fabricatum est horologium.

31. tertij.

lo; ac proinde recta H I, communis sectio erit Meridiani, & Æquatoris, si triangulum D H I, statuatur in plano Meridiani, hoc est, rectum ad planum horologii. Quia verò axis mundi occurrit Æquatori in centro mundi, erit H, centrum mundi. Quare H F, perpendicularis ex centro mundi cadens in lineam meridianam stylus erit, & eius locus F. Idem assequemur, si ex I, puncto æquinoctialis lineæ erigamus rectam I H, facientem cum linea meridiana angulum complementi altitudinis poli H I D, quæ eundem circulum secet in H. Nam rursus demissa ex H, ad meridianã lineã perpẽdicularis H F, erit styli longitudo, locusque ipsius in puncto F. Ducta enim recta H D, erit angulus I H D, in semicirculo rectus: ac propterea in triãgulo D H I, reliquus angulus H D I, altitudini poli æqualis erit. Quare vt prius H F, erit stylus in F, erigendus.



QVOD si D, centrũ horologii datum nõ fuerit, ita rem propositã exequemur. Si horologium fuerit Astronomicum cõtinens horas à meridie, & media nocte, producemus lineã K D, horæ 6. vel 5. B D, aut 7. vel denique cuiuscunque alterius horæ, quæ meridianã lineam secet in D. Erit namque D, centrum horologii, cum omnes lineæ horarum à meridie, ac media nocte lineam meridianã secent in centro horologii, vt in coroll. propos. 21. lib. 1. demonstratum est. Si autem fuerit horologium Babylonicum, vel Italicum horas ab ortu, vel occasu complectens, producemus duas horas ab ortu, vel occasu secantes horam 6. a meridie, vel media nocte in vno eodemq; puncto, vt ex tabula lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte posita in scholio propos. 20. lib. 1. constat, quales sunt linea B k, horæ 23. ab occasu, & linea C K, horæ 13. ab occasu secantes sese in K. Si igitur per K, ducamus lineæ æquinoctiali parallelam K D, quæ meridianam lineam in D, secet, erit K D, linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, cum per punctum K, transeat huiusmodi linea, vt ex dicta tabula perspicuum est, parallelaque sit æquinoctiali lineæ in horizontali horologio, vt in scholio propos. 22. lib. 1. ostensum est. Quamobrem D, centrum erit horologii, ac proinde si circa D I, semicirculum describamus, inueniemus stylũ, eiusque sedem, veluti prius. Eadem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte transit per punctum commune horarum 22. & 14. ab ortu vel occasu. Item 21. & 15. aut 20. & 16. aut 1. & 11. &c. vt ex eadem tabula lineæ horæ 6. à meridie, vel media nocte liquet. Vnde vt certi simus, num linea K D, ducta æquinoctiali lineæ parallela indicet verè horam 6. à meridie, vel media nocte, inuestiganda erunt duo, aut tria, quatuorve, aut etiam plura puncta, ex prædicta tabula, per quæ linea horæ 6. à meridie, vel media nocte ducenda est. Si enim per vnum illorum ducta lineæ æquinoctiali parallela transierit per reliqua puncta, haud dubie accuratissimè descripta erit linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, ac propterea & centrum horologii rectè inuentum erit. Si fortassis commodè duci non possit in horologio linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, inquiremus ex quacunque alia tabula lineæ alicuius horæ à meridie, vel media nocte posita in eodẽ scholio propos. 20. lib. 1. alia puncta, per quæ illa linea horæ à meridie, vel media nocte duci debet. Ducta namque illa linea secabitur sursum meridiana linea in centro horologii. Vt si velimus ducere lineam horæ 5. à meridie, vel media nocte, producemus tam horas 23. & 12. ab ortu, vel occasu, quàm 16. & 18. aut 5. & 7. &c. Per puncta enim, vbi mutuo se diuident huiusmodi horæ, ducenda erit horæ 5. à meridie, vel media nocte, vt patet ex tabula lineæ horæ 5. à meridie, vel media nocte in scholio propos. 20. lib. 1. posita.

Quo pacto ex loco styli longitudo eiusdem inuestigãda sit vna cum centro horologii horizontalis, & poli altitudo, ad quam horologium fabricatum est.

NON aliter si styli locus F, duntaxat detur sine eius longitudine, altitudine poli, & centro horologii, indagabimus & horologii centrum, & poli eleuationem, & longitudinem styli. Inuenta enim, vt proximè docuimus, linea horæ 6. vel alterius cuiusque à meridie, vel media nocte, vbi hæc lineam meridianam secabit, ibi erit centrum horologii D. Quod facilius inueniemus, si horologium

logium fuerit Astronomicum. Nam quælibet linea horaria illius producta secabit meridianam lineam in D, centro horologii. Descripto autem circa D I, semicirculo, si ex F, loco styli educatur F H, ad lineam meridianam perpendicularis, quæ circunferentiam secet in H, erit F H, styli magnitudo, & ducta recta D H, dabit angulum altitudinis poli H D I. Nam ducta recta H I, erit in semicirculo angulus D H I, rectus. Cum ergo stylus in centro mundi occurrat axi, & communi sectioni Aequatoris, ac Meridiani, vbi se ad angulos rectos intersecant, vt ex demonstratis manifestum est, erit H, centrum mundi; F H, stylus; D H, axis mundi; & H I, communis sectio Aequatoris, ac Meridiani. Nam si F H, non dicatur esse stylus, sed longior quædam linea, quam F H, vel breuior, conueniet axis cum communi sectione Aequatoris, & Meridiani vel infra H, in stylo, vel supra, atque ita fiet angulus vel obtusus, vel acutus, maior videlicet, vel minor angulo recto D H I, quod est absurdum.

31. tertij.

DEINDE sit Verticale horologium A, idem quod Horizontale, in quo rursus æquinoctialis linea B C, & meridiana D E, stylus autem F G, eiusque sedes punctum F, in quo meridiana linea horizontalem lineam (si ea ducta est) intersecat. Excitetur ex F, ad meridianam lineam perpendicularis F H, stylo F G, æqualis, ducaturque recta I H. Dico D I H, angulum esse altitudinis poli supra Horizontem. Intelligatur enim triangulum F H I, moueri circa meridianam lineam, donec rectum sit ad planum horologii, & in plano Meridiani constituatur. Et quoniam Aequator transit per I, & per H, centrum mundi, erit H I, communis sectio Aequatoris, ac Meridiani. Cum ergo Aequator cum Verticali contineat angulum altitudinis poli, propterea quòd arcus Meridiani inter Verticalem, & Aequatorem intertectus æqualis sit arcui altitudinis poli, vt in sphæra ostendimus, cum de Horizonte ageremus, erit D I H, angulus altitudinis poli supra Horizontem, ad quam Verticale horologium fabricatum est.

Quomodo in Verticali horologio cognoscatur ex dato stylo, eiusque loco, ad quam altitudinem poli sit constructum.

QVOD si ex D, centro horologii (quod quidem inueniemus, si notatum non fuerit, vt in horizontali horologio proximè docuimus) rectam ducamus D H, erit H D I, angulus complementi altitudinis poli supra Horizontem, ac proinde in rectangulo triangulo D F H, reliquus D H F, angulus erit altitudinis poli. Erit namque D H, axis mundi, cum per D, centrum horologii, & H, centrum mundi extendatur, ac propterea F D H, angulus erit complementi altitudinis poli, quem videlicet axis cum Verticali constituit.

SIT iam altitudo poli nota, ad quam horologium Verticale constructum est, & oporteat inuestigare & magnitudinem, & locum styli. Circa rectam D I, positam inter centrum horologii D, (quod, vt prius, reperiemus, si datum non fuerit) & æquinoctialem lineam semicirculus describatur D H I, & ex I, egrediatur recta I H, faciens angulum altitudinis poli H I D, supra Horizontem, secansque circunferentiam in H. Dico demissam perpendicularem H F, ad meridianam lineam esse styli magnitudinem, eiusque locum in F. Ducta enim recta H D, erit angulus D H I, in semicirculo rectus. Quocirca cum I H, sit communis sectio Aequatoris, & Meridiani, propterea quod cum linea meridiana angulum altitudinis poli constituit, erit H D, occurrens ei ex centro horologii educta ad angulos rectos, axis mundi. Cum ergo axis mundi Aequatori occurrat in centro mundi, erit H, centrum mundi: ac propterea H F, ex centro mundi cadens in meridianam lineam perpendicularis, erit stylus, eiusque sedes in puncto F. Obtinebimus idem, si ex D, centro horologii emittamus rectam D H, facientem cum linea meridiana angulum complementi altitudinis poli H D I, quæ eundem circulum in H, secet. Erit enim rursus demissa perpendicularis ex H, ad lineam meridianam longitudo styli, & locus eiusdem in F, puncto. Nam ducta recta H I, erit in semicirculo angulus D H I, rectus, ac proinde in triangulo rectangulo D H I, reliquus angulus D I H, altitudini poli æqualis erit. Quare vt ante ostendimus, erit H, centrum mundi, & H F, stylus in F, collocandus.

Qua pacto in horologio Verticali inueniendus sit stylus eiusque locus ex data altitudine poli, ad quam horologium constructum est.

31. tertij.

31. tertij.

PARI ratione si detur duntaxat locus styli F, inueniemus eius longitudinem, altitudinem poli, & centrum horologii, veluti paulo ante in horologio horizontali. Ducta enim, vt ibi, linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel alterius cuiuspiam horæ à meridie, vel media nocte, inueniemus centrum horologii D, nempe punctum, in quo meridianā lineam secat hora quæcunque à meridie, vel media nocte. Deinde descripto circa D I, semicirculo, excitabimus ex F, ad meridianam lineam perpendicularem F H, quæ circulum secet in H. Nam F H, erit longitudo styli, & ducta recta I H, dabit angulum altitudinis poli supra Horizontem. Ducta enim recta H D, erit angulus D H I, in semicirculo rectus. Quapropter, vt ante in horologio horizontali diximus, erit H, centrum mundi; D H, axis mundi, & H I, communis sectio Aequatoris, ac Meridiani, propterea quod hæ tres lineæ in centro mundi coeunt, & posteriores duæ angulum conficiunt rectum. Si enim F H, non dicatur stylus, sed maior quædam linea, aut breuior, quàm F H, conuenient axis ex centro horologii D, cadens, & communis sectio Aequatoris, ac Meridiani ducta ex I, communi sectione lineæ meridianæ, atque æquinoctialis lineæ, in recta F H, infra H, vel supra ad angulum obtusum, acutumve, nempe maiorem, vel minorem angulo D H I, quandoquidem in vertice styli conueniunt axis, & communis sectio Aequatoris ac Meridiani. quod absurdum est.

Qua ratione ex loco styli in Verticali horologio eius longitudo, altitudo poli & centrum horologii inuestigetur.

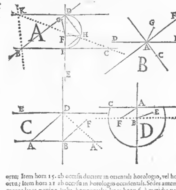
31. tertij.

EX his facili etiam negotio discemus, ad quas altitudines poli fabricata sint horologia illa, quę

Ad quas altitudines poli fabricata sint horologia horizontalia, Verticaliaque, quæ vulgo circumferuntur cum acu Magnete illita, quomodo cognoscatur.

quæ in Germania aut Gallia confecta communiter circumferuntur, constantque ex duabus tabellis planis, & quadratis ad angulum rectum coniunctis, quarum interior, in qua acus continetur Magnete illita, horologium horizontale continet, altera verò, quæ supra hanc erigitur ad angulos rectos, Verticale. Nam cum huiusmodi horologia plerunque sin. astronomica, habeantque filum per centra horologiorum extensum pro axe mundi, quod horas indicet; si construatur triangulum rectangulum, cuius vnum latus circa rectum angulum æquale sit portioni meridianæ lineæ in horizontali horologio inter filum, seu centrum horologii, & alteram tabellam interpositæ, alterum verò segmento lineæ meridianæ in Verticali horologio inter filum, centrumve horologii, & priorem tabellam interiectæ, continebit reliquum latus angulo recto obiectum cum meridiana linea horologii horizōtalis angulum altitudinis poli, ad quam constructum est horologium, cum meridiana vero linea Verticalis horologii angulum complementi altitudinis poli, vt constat. At vero si huiusmodi horologia loco fili habeant triangulum rectangulum in horologio horizontali, quod erigi, & deprimi potest, (Id quod in multis accidit) ita vt eo erecto, suprema linea angulo recto opposita, tanquàm axis, horas indicet, conficiemus ei triangulum omnino æquale, Nam angulus respondens inferiori angulo in horizontali horologio continebit altitudinem poli, alter verò complementum altitudinis poli.

Quo pacto problema propositum absoluatur in horologio Meridiano



RVRSVS detur horologium Meridianū B, siue orientale, siue occidentale, in quo æquinoctialis linea A C, horizōtalis D E, & stylus A G, eiusque locus A. Angulus acutus C A E, quem æquinoctialis linea cum horizontali facit, æqualis est complemento altitudinis poli: Item acutus E A F, quem linea horæ 6. à meridie, vel media nocte (quæ quidem per A, locum styli ducitur ad æquinoctialem lineā perpendicularis) constituit cum linea æquinoctiali, æqualis est altitudini poli. Longitudo autem styli semper æqualis est spatio in linea æquinoctiali inter A, & punctum C, per quod hora 9 a media nocte, & hora 3. ab ortu; Item hora 15. ab occasu ducitur in orientali horologio, vel hora 3. a meridie, & hora 9. ab ortu; Item hora 21 ab occasu in horologio occidentali. Sedes autem eiusdem est punctum A, vbi coeunt linea æquinoctialis, horizontalis, linea horæ 6. à meridie, vel media nocte, & horæ 12. ab ortu, vel occasu. Quæ omnia ex demonstratis in libro 2. perspicua sunt.

Idem problema in horologio polari, quomodo absoluatur.

QVARTO sit horologium polare C, in quo æquinoctialis linea A B, meridiana B D, horizontalis D E, stylus B F, eiusque locus in B, vbi se intersecant linea meridiana, & æquinoctialis. Ex puncto A, vbi hora 3. à meridie, vel 9 à media nocte aut 9. ab ortu, aut 21. ab occasu, vel denique 3. ab ortu, vel 15. ab occasu æquinoctialem lineam diuidit, ad punctum D, in quo mutuo se diuidunt linea meridiana, & horizontalis, ducatur recta A D. Angulus enim A D B, ęqualis erit altitudini poli supra Horizontem dati horologii, seu inclinationi eiusdem ad Horizontem Styli verò longitudo perpetuo æqualis est spatio in linea æquinoctiali inter B, & punctum A, per quod dictæ horæ ducuntur, eiusque locus in B, vt ex iis, quæ lib. 2. demōstrauimus, manifestum est. Quod si horizontalis linea descripta non fuerit, contineatque horologium horas duntaxat a meridie, & media nocte monstrabit horologium dictas horas in omni regione, si vt in propos. 38. libri 2. docuimus, in proprio situ collocetur.

Qua ratione horologium polare Astronomicum sit vniuersale.

QVINTO datum sit æquinoctiale horologium D, in quo meridiana linea A B; horizontalis A C; stylus B E, eiusque locus in B, centro, vbi omnes horæ à meridie, & media nocte se intersecant. Ex B, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis B F, stylo ęqualis, (quę quidem in horologio Astronomico eadem erit, quæ linea horæ 6. à meridie, vel media nocte) & iungatur

Explicatio problematis in horologio æquinoctiali.

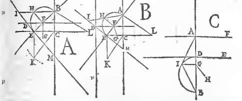
recta

recta F A; Erit enim A F B, angulus altitudinis poli, & B A F, angulus inclinationis horologij ad Horizontem, nempe altitudinis Aequatoris supra Horizontem. Styli porrò longitudo, cuius locus est in centro B, vbi conueniunt lineæ horarum a meridie, & media nocte, inuenietur ex nota poli altitudine, hac ratione. Ex A, puncto, vbi meridiana linea, & horizontalis se intersecant, egrediatur recta A F, faciens angulum BAF, complemento altitudinis poli æqualem, & ex B, centro educta perpendicularis B F, ad meridianam lineam secet A F, in F. Erit namque B F, longitudo styli, vt constat ex iis, quæ in superiori libro demonstrata sunt. Si verò horologium contineat solum horas à meridie, & media nocte, careatque linea horizontali, indicabit horologium horas vbique gentium, si, vt in propos. 49. libri 2. tradidimus, ponatur in situ proprio, poteritque stylus cuiusque longitudinis assumi, si circuli signorum in horologio descripti non fuerint.

Horologium æquinoctiale Astronomicum quo pacto sit vniuersale.

PROPONATVR sexto horologium à Verticali declinans A, vt in sequentibus figuris, (Erit autem declinans à Verticali, quando linea horizontalis per locum styli ducitur, vt in horologijs Verticalibus, at lineæ æquinoctiali non æquidistat, quod quidē in Verticalibus horologijs fit, sed eam secat, non tamen in loco styli, vt in Meridianis horologijs accidit) in quo meridiana linea B C, æquinoctialis D E, horizontalis D F, stylus F G, eiusque locus in F, linea styli E F, quæ si

Problema explicatur in horologio declinante à Verticali.



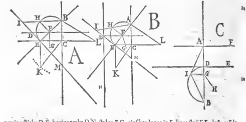
fortassis ducta non est, habebitur, si per F, locū styli ad æquinoctialem lineam excitetur perpendicularis F E. Ita igitur altitudinem poli supra Horizontem, ad quam fabricatum est horologiū, eiusque declinationem à Verticali, & altitudinem poli supra ipsum planum declinans inquiremus. Ex F, loco styli erigemus ad lineam styli E F, perpendicularem F H, stylo F G, æqualem, & ex B, centro horologii, in quo videlicet linea styli producta cum meridiana linea conuenit, per H, rectam ducemus B H, quæ secet æquinoctialem lineam in I. Deinde per E, vbi æquinoctialem lineam secat linea styli, ducta recta E C, parallela lineæ horizontali, excitabimus ad eam perpendicularem E K, rectæ E I, æqualem, iungemusque rectam K C. Postremo sumpta recta C L, ipsi C K, æquali, ducemus rectam L B. Nam B L C, angulus erit altitudinis poli supra Horizontem; K C M, angulus declinationis à Verticali; & E B I, angulus altitudinis poli supra planum declinans. Ipsum autem horologium à meridie declinabit, si centrum B, extiterit supra lineam horizontalem, à borea verò, si infra; atque in ortum verget à meridie, si ex parte dextra linea æquinoctialis infra lineam horizontalem cadit, in occasum autem, si ex parte sinistra. At verò à borea deflectet in ortum, si linea æquinoctialis ex parte sinistra cadit infra horizontalem lineam, in occasum verò, si ex parte dextra. Quæ omnia liquido colliguntur ex iis, quę in propos. 1. superioris libri à nobis sunt demonstrata, si attente consideretur constructio horologii à Verticali declinantis eo loco tradita.

SED data iam sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam constructum est horologium, oporteatque inuestigare longitudinem styli, (cuius quidem locus semper est in huiusmodi horologio in puncto, vbi linea styli horizontalem intersecat,) declinationemque à Verticali, & altitudinem poli supra planum declinans. Ex B, centro horologii, vbi conueniunt linea horizontalis, & linea styli, egrediatur recta B L, faciens cum meridiana linea angulum C B L, complementi altitudinis poli supra Horizontem: ductaque ex E, puncto, quod linea styli & æquinoctiali commune est, recta E C, horizontali lineæ parallela secet B L, in L, & meridianam lineam in C. Deinde ex E, ad E C, excitetur perpendicularis E K, & ex C, arcus circuli ad interuallum rectę C L, describatur secans E K, in K, ducaturque recta C K. Postremo abscindatur in linea æquinoctiali rectæ E K, æqualis E I, iunctaque recta I B, excitetur ad lineam styli ex F, loco styli perpendicula-

stis F H, secans I B, in H. Erit ergo F H, longitudo styli in F, ponendi, & K C M, angulus declinationis à Verticali, & E B I, angulus altitudinis poli supra planum declinans, vt constat ex ijs, quæ in constructione huiusce horologii propos. 1. superioris libri demõstrauimus. Vtrum autem horologium declinet à meridie, vel septentrione in ortum, occasumve, cognoscemus, vt prius dictum est.

In horologio, quod ab Horizonte declinat, idē problema expeditur.

SEPTIMO datum sit horologium B, ab Horizonte declinans, (tunc autem ab Horizonte declinabit, cum linea horizontalis meridianæ lineæ fuerit parallela) in quo linea meridiana A C,



æquinoctialis D E, horizontalis D N; stylus F G, eiusque locus in F; linea styli E F, ducta ex F, loco styli ad lineam æquinoctialem perpendicularis, secansque producta lineam meridianam in A, centro horologii. Ducatur ex F, loco styli ad lineam styli perpendicularis F H, stylo F G, æqualis, & ex A, centro horologii per H, recta ducta secet æquinoctialem lineam in I. Rursus per E, punctum, vbi se intersecant linea styli, & æquinoctialis, excitetur ad meridianam lineam perpendicularis E C, ad quam ex E, alia perdendicularis erigatur E K, ipsi E I, æqualis, iungaturque recta K C. Sumpta tandem C L, æquali ipsi C K, ducatur recta L A. Erit igitur A L C, angulus altitudinis poli supra Horizontem; K C M, angulus inclinationis ad Horizontem, seu declinationis ab Horizonte, & E A I, angulus altitudinis poli supra planum horologii. Vtrum autem horologium ad occasum spectet, an ad ortũ, (Loquor autem hic de superioribus duntaxat horologis, quæ videlicet ad Zenith pertinẽt, quod & in duobus sequentibus generibus faciemus, propterea quod inferiora, quæ nimirum ad Nadir spectant, minus in vsu sunt, & illis doctrina de superioribus tradita facile potest accommodari) facile intelligemus. Si enim posito horologio, vt centrum A, ad meridiem vergat, horizontalis linea fuerit orientalior, quàm meridiana, spectabit ad occasum, ad ortum verò, si horizontalis linea occidentalior extiterit, quàm meridiana. Quæ omnia patent ex demonstratis in constructione huiusmodi horologii propos. 13. superioris libri.

NOTA iam sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam fabricatum est horologium, oporteatque indagare reliqua. Ex A, centro horologii, vbi meridiana linea à linea styli producta secatur, emittatur recta A L, faciens angulum C A L, complementi altitudinis poli, secetque recta A L, perpendicularem E C, quæ ex E, ad meridianam lineam ducitur, in L. Ducta quoque E K, ad E C, perpendiculari, describatur ex C, ad interuallum rectæ C L, arcus circuli secans E K, in K, ducaturque recta C K. Deinde in æquinoctiali linea sumatur E I, rectæ E K, æqualis, & iungatur recta I A. Postremo vel ducta ex D, puncto, vbi se se intersecant linea horizontalis, & æquinoctialis, ad horizontalem lineam perpendiculari D F, secante lineam styli in F, ducatur ex F, ad lineam styli perpendicularis F H, secans rectam A I, in H, vel descripto semicirculo A H E, circa A E, secante rectam A I, in H, ducatur ex H, ad lineam styli perpendicularis H F, secans lineam styli in F. Erit namque F H, longitudo styli, eiusque locus in F; at K C M, erit angulus declinationis ab Horizonte, & E A I, angulus altitudinis poli supra planum horologii. Quod ex demonstratis in propos. 13. superioris libri facile colligitur.

Tractatur propositum problema in horologio ad Horizontem inclinato.

OCTAVO sit propositum horologium C, inclinatum ad Horizontem, (Erit autem tunc inclinatum ad Horizontem, cum linea horizontalis lineæ æquinoctiali fuerit parallela, nõ tamen per locum styli trãsierit, vt in Verticalibus horologiis fieri solet) in quo linea meridiana A B, æquinoctialis D E; horizontalis A F, stylus G H, eiusque locus in G. Primum omnium considerandũ erit, num horologium ad meridiem spectet, an ad boream, hoc est, an ex parte septentrionis supra Horizontem eleuetur, an ex parte meridiei. Hoc autem ex ordine horarum sine magno labore

considerandum

consequemur. Si namque horologio ad nos conuerso, vt horizontalis linea supra stylum existat, horæ pomeridianæ ad sinistram lineæ meridianæ collocatæ sint, & antemeridianæ ad dextram, (sunt autem in astronomico horologio horæ pomeridianæ hæ, 1. 2. 3. 4. &c. In Italico hæ, 24. 23. 22 &c. in Babylonico verò antemeridianæ sunt istæ, 1. 2. 3. 4. &c.) inclinatum erit horologium ad partes austri, spectabitque ad septentrionem: Contra verò, si positæ sint horæ pomeridianæ ad dextram lineæ meridianæ, & ad sinistram antemeridianæ, ex parte septentrionis inclinatum erit horologium ad Horizontem, spectabitque in austrum. Deinde intueri oportebit, an planum ex parte boreæ eleuatum minorem habeat inclinationem ad Horizontem altitudine poli supra Horizontem, an verò maiorem; Item num planum ex australi parte eleuatum minorem habeat ad Horizontem inclinationem, an maiorem complemento altitudinis poli supra Horizontem, hoc est, altitudine Aequatoris supra Horizontem. Quod quidem ex quatuor illis Analemmatibus in propos. 25. superioris libri positis clarissime intelligemus. Horologia enim ex parte boreali eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem existunt, minorem habent inclinationem ad Horizontem altitudine poli supra Horizontem, quorum verò centra supra lineam æquinoctialem reperiuntur, maiorem. Et si horologium aliquod careat centro, ita vt lineæ horarum à meridie, & media nocte parallelæ sint, aut stylus ponatur in communi sectione lineæ meridianæ, & æquinoctialis, inclinatio æqualis erit altitudini poli, & horologium idem erit, quod polare. Contra verò horologia ex australi parte eleuata, quorum centra infra lineam æquinoctialem continentur, maiorem obtinent inclinationem altitudine Aequatoris, minorem verò, quorum centra supra æquinoctialem lineam existunt. Quod si horologium aliquod habeat sedem styli in ipso centro horologij, æqualis erit eius inclinatio ad Horizontem altitudini Aequatoris, & ab æquinoctiali horologio non differet.

HIS ita positis, exequemur id, quod proponitur, hac ratione. Ex G, loco styli erigatur ad meridianam lineam perpendicularis G I, stylo G H, æqualis, & ex I, ad centrũ horologij B, quod inuenietur, vt paulo ante in horizontali horologio diximus, & ad punctum A, vbi meridiana linea horizontalem intersecat, rectæ ducantur I B, I A. Nam G B I, erit angulus altitudinis poli supra planum inclinatum, & G A I, angulus inclinationis eiusdem plani ad Horizontem, vt constat ex demonstratis propos. 25. & 26 superioris libri.

EX his autem duobus, & ijs, quæ proximè scripsimus, facile altitudinem poli, ad quam propositum horologium fabricatum est, eliciemus. Nam si horologium ex parte septentrionali supra Horizontem attollatur, habeatque minorem inclinationem altitudine poli supra Horizontem, addenda erit altitudo poli supra planum inuenta inclinationi eiusdem plani inuentæ. Numerus enim conflatus dabit altitudinem poli supra Horizontem: si verò maiorem habeat inclinationem altitudine poli supra Horizontem, detrahenda erit altitudo poli supra planum ex eius inclinatione, vt relinquatur altitudo poli supra Horizontem. Quod si horologium eleuetur ex australi parte, habeatque minorem inclinationem altitudine Aequatoris supra Horizontem, siue complemẽto altitudinis poli supra Horizontem, addendum erit complementum inuentæ altitudinis poli supra planum inclinationi inuentæ. Habebitur enim ex hac additione complementum altitudinis poli supra Horizontem, ex quo statim ipsa altitudo poli nota fier. Si verò inclinationem habeat maiorem altitudine Aequatoris supra Horizontem, seu complemento altitudinis poli supra Horizontem, auferendum erit complementum inuentæ altitudinis poli supra planum ex inclinatione inuenta. Relinquetur enim post hanc subtractionem complementum altitudinis poli supra Horizontẽ, ex quo rursus altitudo ipsa poli elicietur. Quæ omnia ex dictis Analemmatibus propos. 25. superioris libri perspicua sunt.

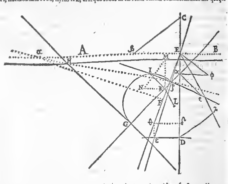
VERVM data sit altitudo poli supra Horizontem, ad quam horologium est constructum, vna cum inclinatione plani supra Horizontem, (Nam ex sola altitudine poli supra Horizontem nihil certi colligi potest) oporteatque ex his inuestigare & altitudinem poli supra planum, & longitudinem styli, eiusque locum. Primum itaque ex ordine horarum, & situ centri horologij discemus, vt paulo ante docuimus, an planum horologij eleuatum sit ex parte boreali, an australi, & an inclinatio illius maior sit, minorve altitudine poli, Aequatorisvé supra Horizontem. Nam si eleuetur ex parte boreali, habeatque inclinationem minorem altitudine poli supra Horizontem, subtrahenda erit inclinatio ex poli altitudine, si verò maiorem habeat inclinationem, auferenda erit altitudo poli ex inclinatione. Vtrobique enim relinquetur altitudo poli supra planum. At si horologium ex parte australi eleuetur, habeatque inclinationem minorem altitudine Aequatoris, auferenda erit inclinatio ex altitudine Aequatoris, si verò maiorem habeat inclinationem, demenda erit ex inclinatione altitudo Aequatoris. Ita enim semper reliquum erit complementum altitudinis poli supra planum, vt ex dictis Analemmatibus constat: Vnde & altitudo ipsa poli cognita erit. Ex qua dicto citius styli magnitudinem, locumque inquiremus. Descripto enim semicirculo B I D, circa portionem meridianæ lineæ B D, inter centrum horologij, (quod inueniemus, vt ante tradidimus in horizontali horologio) & lineam æquinoctialem, ducemus ex B, centro horologij rectam B I, facientem cum B D, angulum D B I, altitudinis poli supra planum, quæ

secet circumferentiam circuli in I. Demissa enim ex I, ad BD, perpendicularis I G, dabit longitudinem styli, eiusque locus erit in G; vt paulo ante ostendimus in horologio horizontali.

QVOD si detur locus duntaxat styli in G, reperiemus omnia alia hoc modo. Descripto semicirculo, vt prius, B I D, erigemus ad lineam meridianam ex G, loco styli perpendicularem G I, quæ circulum secet in I, ducemusque rectas I B, I A. Nam G I, erit longitudo styli; I B G, angulus altitudinis poli supra planum; & I A G, angulus inclinationis, vt ex dictis liquet. Vnde, vt prius, altitudinem poli supra Horizontem colligemus.

Explicatio problematis propositi in horologio declinante simul ac inclinato.

OFFERATVR tandem nono horologium & declinans à Verticali, & ad Horizontem inclinatum (cognoscemus autem huiusmodi horologium, si linea horizontalis neque æquinoctiali lineæ, vt in inclinatis ad Horizontem, neque lineæ meridianæ, vt in declinantibus ab Horizonte, parallela est, neque meridianam lineam ad angulos rectos secat, neque stylus in horizontali linea collocatur, vt in declinantibus à Verticali) in quo linea meridiana E ι; æquinoctialis G H; horizontalis H M; stylus K L; eiusque locus in K. Ante omnia considerandum hic quoque



est, vt in præcedenti horologio, num propositũ horologium ad meridiem spectet, an ad boream; quod quidem eodem modo cognoscemus. Deinde ex K, loco styli ad lineam horizontalem perpendicularis excitetur K M, & ad hanc alia perpendicularis K N, stylo K L, æqualis, iungaturque recta N M. Erit enim K M N, angulus inclinationis plani propositi ad Horizontem. Rursus ex loco styli ad lineam indicis erigatur perpendidularis K I, stylo etiã æqualis, & per I, & centrũ horologii ρ, (Inuenietur autem linea styli, si ex K, ad æquinoctialem lineam perpendicularis ducatur K G: centrum autem horologii punctum erit, vbi linea meridiana lineam styli intersecat) ducatur recta I ρ e, quæ axis mundi erit. Quod si horologium centro careat, quod tunc demum continget, cum linea styli, & meridiana sunt parallelæ, ducenda erit per I, linea æquidistans lineæ meridianæ, & lineæ styli pro axe mundi. Post hæc sumpto vtcunque puncto χ, in linea styli, ducatur per illud ad horizontalem lineam perpendicularis E D, secans meridianam lineam in E, puncto, in quo constituatur cum E D, angulus inclinationis plani D E γ, & ad E γ, ex D, puncto vt libet assumpto in recta E D, excitetur perpendicularis D γ. Abscissa autem E δ, ipsi E γ, æquali, ducantur per puncta D, δ, ad D E, duæ perpendiculares D ι, δ θ, quarum D ι, meridianam secet in ι. Per ι, quoque ducta ipsi D E, parallela secet δ θ, in θ, atque ex E, per θ, recta emittatur E θ. Nam θ E D, erit angulus declinationis plani à Verticali circulo. Præterea ex α, vbi linea horæ 6. à meridie, vel media nocte rectam A B, quę per E, horizontali lineæ parallela ducitur, intersecat, (est autem hora 6. ducenda per ρ, centrum horologii, & per punctum H, vbi horizontalis linea, & ęquinoctialis se intersecant; vel certè per punctum H, parallela ducenda est lineę meridianę, quando centro caret horologium) excitetur ad lineam declinationis E θ, perpendicularis α F. Postremo ad A B, in E, constituatur B E φ, angulus inclinationis, deorsum quidem in planis ad boream spectantibus, sursum autem in iis, quę meridiem respiciunt, & ducta

et

ex χ, ad E D, perpendiculari χ φ, secet eam recta E φ, in puncto φ. Producta autem recta D E, ad partes E, sumatur E C, rectæ E φ, & in A B recta E β, rectę E F, æqualis, iungaturque recta β C, eritque E β C, angulus altitudinis poli supra Horizontem.

HVIVS rei ratio perspicua satis est ex ipsa constructione horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatorum. Quemadmodum enim ibi ex loco styli ducta est recta Horizonti parallela, & sumpta stylo æqualis B C, in propos. 38. superioris libri, & per angulum in C, constitutum complemento inclinationis æqualem, inuenium punctum D, per quod horizontalis linea ducenda erat, ita hic vice versa ex puncto M, lineæ horizontalis ducta recta M N, ad extremum rectæ K N, quæ stylo æqualis est, dabit angulum K N M, complemento inclinationis æqualem, & propterea reliquus K M N, angulus erit inclinationis. Rursus quemadmodum ibi ex linea declinationis E θ, & angulo inclinationis D E γ, & rectis δ θ, D E, inuenta est linea meridiana E ι, ita hic vicissim ex linea meridiana E ι, & inclinationis angulo D E γ, & rectis DE, δ θ, reperitur linea declinationis E θ. Esse autem I ρ K, angulum altitudinis poli supra planum horologii, perspicuum est, cum axis mundi per centrum horologii, & per verticem styli, id est, per centrum mundi transeat. Ad hæc, vt ibi, constituto triangulo E β C, rectangulo, cuius angulus E β C, æqualis sit angulo altitudinis poli supra Horizontem, accepimus in linea declinationis rectam E F, rectæ E β, æqualem, ductaque ex F, ad lineam declinationis perpendiculari F A, reperimus in recta A B, punctum α, per quod linea horæ 6. à meridie, vel media nocte est ducenda, ita è contrario hic ex puncto α, rectæ A B, per quod linea horæ 6. ducitur, excitata perpendicularis α F, ad lineam declinationis abscindit ex linea declinationis rectam E F, æqualem rectę E β, dicti trianguli E β C, beneficio cuius horologium construitur. Postremo, quemadmodum ibi ducta recta E φ, faciente cum A B, angulum inclinationis plani ad Horizontem, siue deorsum, siue sursum versus, prout horologium ad boream, aut meridiem spectat, abscissa est E φ, æqualis rectæ E C, eiusdem trianguli E β C, & ex φ, ducta perpendicularis φ χ, ad rectã CD, ostendit in recta C D, punctum, per quod traiicienda est linea styli; ita contra hoc loco ex puncto χ, ducta perpendiculari χ φ, ad C D, & constituto angulo B E φ, inclinationis, secat recta E φ, rectam χ φ, in φ, ita vt E φ, æqualis sit rectæ E C, dicti trianguli E β C, &c.

COGNITO autem, an horologium spectet ad austrum, boreamve, facili negotio ex linea declinationis E θ, percipiemus, num idem in ortum vergat, an ad occasum, prout linea declinationis ad sinistram rectæ D E, ducitur, vel ad dexteram, quemadmodum ducendam esse docuimus ad initium propos. 37. superioris libri.

VERVM sit iam cognita altitudo poli supra Horizontem, ad quam constructum horologiũ est, vna cum inclinatione plani ad Horizontem, (quia & hic nihil certi ex sola altitudine poli colligi potest) oporteatque inuestigare reliqua. Sumpto in linea styli quocunque puncto χ, ductaq; per χ, perpendiculari E D, ad lineam horizontalem, inueniemus, vt paulo ante, lineam declinationis E θ, beneficio meridianæ lineæ E ι, & anguli inclinationis D E γ, &c. Deinde ex declinatione nota, & inclinatione inuestigetur per propos. 27. lib. primi inclinatio plani ad Meridianum, & ex hac, & altitudine poli supra Horizontem, per propos. 28. eiusdem libri, & eius coroll. arcus Meridiani inter planum, & polum mũdi, & tandem per propos. 29. eiusdem libri altitudo poli supra planum horologij. Si enim huius altitudinis angulus constituatur G ρ I, cum linea styli in centro horologij, & circa portionem lineæ styli G ρ, inter æquinoctialem lineam, & centrum horologij comprehensam semicirculus describatur secans ρ I, axem mundi, in I, erit ex I, demissa perpendicularis I K, ad lineam styli, longitudo gnomonis, eiusque locus in K, puncto. Cæterum axis mundi alia ratione inuenietur hoc modo.

EX χ, puncto, vbi se intersecant linea styli, & recta D E, ducatur ad rectam D E, perpendicularis χ φ, quam in φ, secet recta E φ, faciens cum A B, angulum inclinationis B E φ. Postea ex eodem puncto χ, ad lineam styli excitetur perpendicularis χ e, ipsi χ φ, æqualis. Nam recta per e, & centrum horologii ducta erit axis mundi, vt ex demonstratis in constructione horum horologiorum liquido constare potest. In planis autem per polum mundi ductis, in quibus parallelę sunt lineę horarum à meridie, vel media nocte, erit recta χ e, longitudo styli, eiusque locus in puncto, vbi linea styli lineam æquinoctialem intersecat, vt constat ex tertia figura propos. 37. superioris libri.

SI autem locus duntaxat gnomonis detur in puncto K, inquiremus omnia alia hac ratione. Descripto circa portionem lineæ indicis G ρ, (quæ semper ducitur ex loco gnomonis ad æquinoctialem lineam perpendicularis) inter lineam æquinoctialem, & centrum horologij positam semicirculo G I ρ, ducemus ex K, loco styli ad lineam indicis perpendicularem K I, quæ secet circulum in I. Ita enim habebimus longitudinem styli I k, vt in præcedentibus etiam horologiis ostendimus. Vnde reliqua omnia indagabimus, vt prius, quando dabatur longitudo styli, eiusque locus.

IDEM porro problema hoc facile est in sphæra recta, vt ex constructione horologiorum in dicta sphæra perspicuum est. Intelligetur autem, horologium aliquod pro sphæra recta esse con-

structum, cum horizontalis linea indicat horam 6. à mer. vel med. noc. Quod si horizontalis linea non adsit, sint autem lineæ horariæ parallelæ, erit propositum horologium in sphæra recta horizontale. Quamobrem, dato horologio, vna cum stylo, eiusque loco, ad quam poli altitudinem fabricatum sit, &c. inuestigauimus. Quod faciendum erat.

PROBLEMA 14. PROPOSITIO 14.

HOROLOGIVM quodcunque descriptum ad maiorem, minoremve formam, pro data magnitudine styli, reducere.

PROPONATVR doctrinæ causa horologium Babylonicum declinans ab Horizonte, quod propos. 22. superioris libri descripsimus, cuiusque stylus est A B, augendum vel diminuendum secundum proportionem styli cuiusuis dati C D, ita vt, quam proportionem habet stylus A B, ad stylum C D, eandem habeant omnia lineamenta, atque vmbræ à stylo A B, cadentes ad lineamenta respondentia, ac vmbras à stylo C D, proiectas: permutandoque, vt se habet stylus A B, ad lineamenta, & vmbras sui horologij, ita se habeat stylus C D, ad respondentia lineamenta, atque vmbras in horologio, quod fabricandum est.

Quo pacto horologium propositum ad maiorem minoremve formam redigatur, pro data magnitudine styli.

PRIMVM omnium ducantur seorsum in plano quopiam duæ rectæ E F, E G, facientes in E, angulum quemcunque, & ipsi E F, parallela vtcunque agatur H I: In E F, autem sumatur recta E K, stylo A B, & in E G, recta E L, stylo C D, æqualis, iungaturque recta K L, secans H I, in M; ac postremo per E, ipsi K L, parallela agatur E H, secans H I, in H. Ita enim parata erit figura, per quã horologium propositum sine magno labore ad maiorem minoremve figuram redigetur.

DEINDE in proposito horologio per A, locum styli ducantur duæ rectæ occultæ A P, A a, sese ad rectos angulos in A, secantes, quarum altera in horologijs ad Horizontem rectis eadem sit, quæ linea horizontalis per locum styli ducta, & altera ad Horizontem perpendicularis. In horologijs autem inclinatis vna sit horizontali lineæ æquidistans, & altera idcirco communis sectio plani horologij, & Verticalis circuli inclinationem ipsius ad Horizontem metientis. Pari ratione in muro, vel in plano aliquo, in quo horologium amplificandum est, aut diminuendum, eligatur C, locus styli C D, & per C, duæ quoque rectæ occultæ ducantur sese ad angulos rectos secantes in C, quarum vna respondeat horizontali lineæ propositi horologij, vel certè ei, quæ lineæ horizontali parallela est, altera verò alteri: hoc est, si horologium propositum rectum est ad Horizontem, & offeratur murus, seu planum aliquod stabile, ac firmum, in quo horologium est delineandum maius, aut minus, vna ex dictis lineis per locum styli C, ducta Horizonti æquidistet, sitque horizontalis linea, altera verò ad Horizontem sit perpendicularis: at verò, si horologium oblatum non est rectum ad Horizontem, vna dictarum linearum in muro, vel plano firmo, ac stabili æquidistet quidem Horizonti, sed altera sit sectio communis ipsius, & Verticalis circuli, qui inclinationem plani ad Horizontem metitur. Harum autem linearum in horologijs horizontalibus vbi linea horizontalis duci non potest, vna sit linea meridiana, & altera lineæ æquinoctiali æquidistãs. Descripto quoque ex A, circulo P O, cuiusque magnitudinis, ei æqualis Q R, ex centro C, describatur.

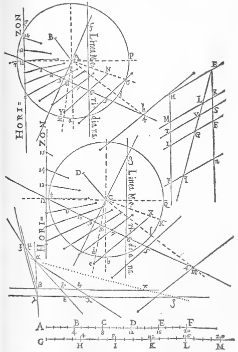
QVIBVS confectis, ita amplificationem diminutionemve horologij absoluemus. Ex centro A, per N, punctum horæ 6. ab ortu, in tropico ♋, verbi gratia, ducatur recta occulta A N, secans circumferentiam circuli in O, & arcui P O, sumatur æqualis arcus Q R, in altero circulo, ducaturque recta C R. Sumptis deinde in E F, H G, rectis E S, H T, ipsi A N, æqualibus, iungatur recta S T, secans E G, in V, & ex C R, rectæ E V, æqualis abscindatur C X. Dico, Sole existente in principio ♋, & in circulo horæ 6. ab ortu, vmbram styli C D, cadere in punctum X, quemadmodum eodem illo tempore vmbra styli A B, in punctum N, cadit. Si enim circulus maximus, cui horologium vtrumque æquidistat, concipiatur esse Horizon aliquis, ita vt tam stylus A B, quàm C D, sit axis ipsius, per quem omnes ipsius Verticales circuli ducuntur, vt in horologio horizontali contingit; erit recta A N, communis sectio plani horologij, & circuli illius Verticalis respectu dicti Horizontis, qui tunc per centrum Solis ducitur, atque adeò eadem A N, longitudo erit vmbræ in prædicta hora 6. ab ortu. Quoniam autem ille Verticalis eandem positionem habet in omnibus planis parallelis, ita vt cum recta C Q, quæ rectæ A P, respondet, æqualem faciat angulum angulo N A P, fit vt cum angulus R C Q, æqualis sit angulo O A P, propterea quod & arcus Q R, arcui P O, æqualis est, recta C R, sit quoque communis sectio dicti Verticalis circuli, & plani horologij, in quo stylus C D. Quare vmbra styli C D, tunc temporis in rectam C R, cadet. Quia verò rectæ E S, H T, æquales inter se sunt, (vtraque enim sumpta est æqualis rectæ A N,) & parallelæ, erunt quoque E H, S T, æquales, & parallelæ. Cum ergo & K L, ipsi E H, sit, ex constructione, parallela, erunt & K L, S T, inter se parallelæ. Igitur erit, vt E K, hoc est, vt A B, stylus ad E S, hoc est, ad A N, vmbram, ita E L, hoc est, ita C D, stylus, ad E V, hoc est, ad C X. Quocirca cum

27. tertij.

33. primi.
30. primi.
2. vel 4. sexti

omnes

omnes styli in eodem plano, vel in planis parallelis proportionales sint suis vmbris, propterea quod eandem proportionem habet quicunque stylus ad suam vmbram, quam sinus altitudinis Solis supra illud planum, in quo vmbra excipitur, ad sinum complementi eiusdem altitudinis, vt in



sequenti libro demonstrabimus; erit C X, longitudo vmbræ in prædicta hora 6. ab ortu à stylo C D, proiectæ. Simili modo, si ex centro A, per Y, punctum horæ 6. ab ortu in tropico ♑, ducatur recta occulta A Y, secans circulum in Z, & arcui a Z, sumatur in alio circulo æqualis arcus b d, ducaturque recta C d, ostendemus tunc temporis, Sole existente in principio ♑, vmbram sty-

li C D, cadere in rectam C D. Et si rectæ A Y, sumantur æquales E F, H I, iungaturque recta F I, secans E G, in G; ac postremo rectæ E G, æqualis abscindatur C e, probabimus, vt prius, vmbram styli C D, cadere in punctum e. Quapropter recta e X, connectens horam 6. in tropico ♋, cum hora 6. in tropico ♑, erit linea horæ 6. ab ortu.

Loco rectarum ex A, & C, educendarum vsurpari potest regula, &c.

QVOD si non velimus tot rectas lineas ex A, & C, educere, poterimus loco illarum applicare regulam aliquam ad centrum A, & ad punctum, quod transferre cupimus: quo facto punctum in circulo a regula abscissa notabimus. Deinde eandem regulam apponemus puncto C, ita vt auferat ex circulo arcum æqualem illi, quem prius in alio circulo abscidit, & in latere regulæ vmbræ longitudinem signabimus, imprimendo punctum in horologij plano, &c.

NON alia ratione in horologium styli C D, transferemus omnia puncta horologij propositi, si per ea rectas ducamus ex centro A, eorumque distantias ex A, transferamus in rectas E F, H I, &c. Vt si transferre velimus punctum h, vbi æquinoctialis linea horam 4 ab ortu diuidit, ducemus rectam A h, quæ secet circulum in l, & sumpto arcui Q l, arcu P r, æquali, ducemus rectam C l. Deinde sumptis rectis E n, H p, rectæ A h, æqualibus, ductaque recta n p, secante E G, in q, abscindemus rectæ E q, æqualem C m, cadetque vmbra styli C D, hora 4 ab ortu in punctum m, Sole in Æquatore existente, quemadmodum eodem tempore vmbra gnomonis A B, in punctũ h, cadit. Et sic de cæteris.

De lineis interminatis quid agendum.

SED in lineis, quæ interminatæ sunt, qualis est linea styli, linea meridiana, horizontalis, & æquinoctialis, satis est, vt vnum pro qualibet punctum inueniamus in horologio futuro, secundum doctrinam iam traditam. Si enim per illud punctum ducatur recta faciens cum alia quapiã linea iam ducta angulum æqualem ei, quem eadem linea in proposito horologio cum respondente linea constituit, descripta erit linea illa, cuius punctum inuentum est. Vt quoniam linea styli transire debet per locum styli C, si per C, ducatur recta C g, faciens cum C Q, vel cum C b, angulum æqualem ei, quem linea styli A f, cum respondente recta A P, vel A a, conficit, descripta erit linea styli. Rursus inuento puncto g, per quod meridiana linea ducenda est, quod respondeat puncto f, & per g, emittatur recta faciens cum linea styli angulum æqualem angulo, quem in f, linea meridiana cum linea styli constituit, descripta quoque erit linea meridiana. Ita etiam quia in dato exemplo recta A P, ad partes A, producta secat lineam horizontalem ad angulos rectos, si in C Q, recta ad partes C, producta inuenimus punctũ, per quod horizontalis linea ducẽda est, & per illud perpẽdicularem ad C Q, excitemus, habebimus lineam horizontalem. Postremo inuento puncto in linea styli horologij futuri, vel in linea meridiana, vel in horizontali, per quod æquinoctialis linea est traiicienda, si per illud rectum educamus facientem cum linea styli, vel meridiana, vel horizontali angulum ęqualem illi angulo, quem linea æquinoctialis in horologio proposito facit cum respondente linea styli, vel meridiana, vel horizontali, ducta quoque erit æquinoctialis linea in horologio futuro. Secabunt autem se mutuo linea meridiana, & ęquinoctialis, si non erramus, in hora 6. ab ortu, & 18. ab occasu, & 6. inæquali. Item linea æquinoctialis, & horizontalis se se intersecabunt in hora 12. ab ortu, vel occasu, & 6. à meridie, vel media nocte, nec non linea styli lineam æquinoctialem semper ad angulos rectos diuidet. Quæ omnia ex demonstratis in descriptione horologiorum constant, & vtilia sunt, si diligenter aduertantur, vt rectè in horologio huiusmodi lineæ describi possint.

Alia inuentio longitudinum vmbrarum pro dato stylo.

POSSVMVS quoque alio modo inuestigare longitudines vmbrarum, quę ad stylum C D, easdem habeant proportiones, quas vmbræ in horologio proposito ad stylum A B, habent. In recta enim quacunque $\alpha\beta\gamma$, sit $\alpha\beta$, stylo A B, & $\alpha\gamma$, stylo C D, æqualis, & per β, γ, ducantur vtcunque duæ lineę parallelæ inter se $\beta\theta$, $\gamma\lambda$. Deinde beneficio circini transferatur recta A N, longitudo scilicet vmbrę in hora 6. ab ortu in tropico ♋, ex α, in parallelam $\beta\theta$, quæ per terminum styli propositi ducitur, vsque ad punctum δ, iungaturque recta $\alpha\delta$, secans alteram parallelam in ϵ. Dico rectam $\alpha\epsilon$, beneficio circini translatam ex C, in lineam vmbræ C R, vsque ad X, exhibere nobis X, punctum horæ 6 ab ortu in tropico ♋. Nam quoniam ex coroll. propos. 4. lib. 6. Eucl. triangula $\alpha\beta\delta$, $\alpha\gamma\epsilon$, similia sunt, erit vt $\alpha\beta$, stylo A B, æqualis ad $\alpha\delta$, vmbrę A N, æqualem, ita $\alpha\gamma$, stylo C D, æqualis ad $\alpha\epsilon$, vmbræ C X, æqualem. Eadem ratione, si sumamus $\alpha\theta$, æqualem vmbræ A Y, iungamusque rectam $\alpha\theta$, quæ parallelam $\gamma\lambda$, secet in λ, & rectæ $\alpha\lambda$, æqualem auferamus C e, habebimus punctum e, horæ 6. ab ortu in tropico ♑, & sic de cæteris. Verũ prior via commodior videtur: quoniam in hac posteriori vmbræ longiores nimis obliquè parallelas $\alpha\theta$, $\gamma\lambda$, secant, vt patet in recta $\alpha\pi\rho$; In priori autem parallelæ E H, k M, S T, &c. eodem semper modo rectam E G, in qua vmbrarum longitudines terminantur, diuidunt. Rursus in posteriori, quando vmbræ sunt breuiores, vt fit in horis prope stylum in viciniori tropico, necesse est ducere alias duas parallelas $\beta\mu$, $\gamma\xi$, quæ tam prope accedant ad punctum α, vt breues illæ vmbrę in parallelam $\beta\mu$, transferri possint. Ita vides vmbram horę 7. ab ortu in tropico ♋, translatam esse vsque ad μ, rectam autem $\alpha\xi$, esse longitudinem vmbræ eiusdem horæ in futuro horologio. Hac autem cautione in priori via non indigemus, vt perspicuum est.

4. sexti.

VERVM posterior hęc via cõmodius instituetur, si longitudines vmbrarum horologij propositi

positi transferantur in rectam $\beta\,\delta$, non ex puncto α, sed ex puncto β. Ita enim opus non erit ducere alias duas parallelas propinquiores. Sed tunc in futurum horologium transferendæ sunt vmbræ acceptæ non ex puncto α, sed ex puncto γ, in recta $\gamma\,\lambda$. Vt si vmbra translata esset recta $\beta\,\delta$, transferenda foret vmbra $\gamma\,\epsilon$: quia ob triangulorum similitudinem, eadem proportio est styli $\alpha\,\beta$, ad vmbram suam $\beta\,\delta$, quæ styli $\alpha\,\gamma$, ad rectam $\gamma\,\epsilon$, &c.

Longitudines vmbrarum aliter inuestigantur.

4. sexti.

QVAMVIS autem propositum horologium in maiorem formam redegimus in nostro exemplo, eisdem tamen vijs idem ad minorem reducemus, si ex E G, vel ex $\alpha\,\beta$, abscindamus rectā minori proposito stylo æqualem. Itaque horologium quodcunque descriptum ad maiorem, minoremve formam, pro data magnitudine styli, reduximus. Quod faciendum erat.

SCHOLIVM.

Qua via aliter augendum, vel minuendum sit datum horologium.

FORTASSIS idem hoc problema absoluemus facilius hoc modo. In recta linea quacunque sumantur quotcunque rectæ A E, B C, C D, D E, E F, stylo A B, propositi horologii æquales, ita tamen vt tota linea ex illis rectis composita minor non sit longissima vmbra ex stylo A B, cadente; Et in alia quapiam recta linea totidem rectæ accipiantur G H, H I, I K, K L, L M, stylo C D, futuri horologij, siue maior is fuerit stylo A B, siue minor, æquales. Deinde diuisis singulis partibus prioris lineæ in quotcunque partes æquales, (hortarer ego, vt primum singulæ diuidantur bifariam, deinde singulæ particulæ rursus bifariam, & sic deinceps, quo ad commodè fieri poterit, quo enim plures extiterint partes, eo accuratius futurum horologium describetur; quæ quidem diuisio omnium facillima est) secentur singulæ partes lineæ posterioris in totidem, ascriptis numeris, vt in præcedenti figura apparet. Iam verò si ex A, loco styli horologii propositi per omnia puncta horologii, quæ transferenda sint, ducantur rectæ lineæ, eisq́ similes ex C, loco styli futuri horologii beneficio circuli ex C, descripti emittātur; atque interualla omnium punctorum ex A, accepta transferantur in rectam A F, quibus similia interualla in recta G M, accepta transferantur in rectas ex C, emissas, respondentesq́ rectis ex A, emissis, translata erunt omnia puncta propositi horologii in horologiū futurum. Vnde si respondentia puncta rectis lineis connectantur, descriptum erit horologium pro stylo C D. Exempli gratia. Interuallum A N, complectitur in recta A F, partes 5. & paulo amplius, quàm tertiam partem vnius. Igitur si in recta G M, sumātur quoque partes 5. & paulo amplius, quàm tertia pars vnius, trāsferātur q́ in rectā C R, quę rectæ A O, respōdet, propter æquales arcus P O, Q R, inueniemus punctū X, respondens puncto N: quia quam proportionē habet recta A B, stylo horologij propositi æqualis ad partes $5\frac{1}{3}$. eandem habet recta G H, stylo futuri horologij æqualis ad partes $5\frac{1}{3}$. Eodē modo interuallum A Y, continet in recta A F, partes $7\frac{1}{6}$. si igitur in recta G M, sumantur totidem partes, & referantur in rectā C d, rectæ A Z, respondentem, reperietur punctum e, respondens puncto Y. Recta ergo connexa X e, respondebit rectæ N Y. Ita quoque, quoniam interuallum inter A, & horam 14. ab ortu in tropico ♋, comprehendit partes 5. præcisè in linea A F, si totidem partes rectæ G M, transferantur ex C, in lineā vmbræ respondentem lineæ vmbræ ex A, eductæ, habebitur punctum horæ 14. ab ortu in tropico ♋, horologii futuri, &c.

HIC etiam loco linearum ex A, & C, emissarum vti poterimus regula aliqua, vt supra diximus.

Absoluitur problema alio modo.

CVM Daniele autem Barbaro in fine suæ Perspectiuæ, quam Italico sermone conscripsit, eandem hanc rationem ita instituemus. Fiant duæ regulæ planæ, quæ habeant partes omnino æquales partibus rectarum A F, G M, & in extremitatibus subtilissimos clauiculos affixos, ita vt circa ipsos in punctis A, & C, constitutos regulæ ipsę possint liberè circumduci, resecenturq́ partes superfluæ, ita vt reliquę sint extremæ lineæ rectæ ex clauiculis, tanquam centris, prodeuntes, instar lineæ fiduciæ, ut vocant, in astrolabio. Post hæc diuiso circulo ex A, descripto in quotcunque partes siue æquales, siue inæquales secetur in easdem partes circulus ex C, descriptus. Itaque posita regula priore, quæ diuisiones rectæ A F, continet, in centro A, & circumducta liberè, donec eius linea fiduciæ per propositum punctum horologii transeat, notabimus in circumferentia circuli partem à linea fiduciæ abscissam, & partē, quam punctum propositum in eadem linea fiduciæ monstrat. Nam si regulam posteriorem collocemus in centro C, circumducamusq́, donec eius linea fiduciæ abscindat ex circumferentia circuli eandem partem, signabimus in plano punctum, quod parti prædictæ in linea fiduciæ respondet. Hoc enim erit punctum, quod quæritur. Exempli causa. Prior regula in centro A, constituta, & ad punctū horæ 14. ab ortu, in tropico ♋, admota secat circulum in s, punctum autem dictæ horæ cadit in eius partem quintam: si igitur posterior regula in centro C, statuatur, moueaturq́, donec eius linea fiduciæ abscindat ex circulo arcum t u, arcui r s, æqualem, notabimus in plano punctum, quod terminat partem ipsius quintā pro hora 14. ab ortu in tropico ♋, &c.

Quando stylus dati horologii ad stylum horologii futuri proportionem habet multiplicē, vel submultiplicem, quo pacto problema absoluatur facilius.

QVOD si stylus A B, horologij propositi ad stylum C D, datum proportionem habeat multiplicē, vel submultiplicem, quod non raro vsu venire solet, quando horologium pro muro aliquo fabricatum in ipsum murum sub maiori forma est transferendum, (descripto enim horologio, licebit nobis stylum eligere, qui prioris sit vel duplus, triplus, decuplus, vel vigecuplus, &c. prout horologij describendi magnitudo exiget) expeditissimè maius, aut minus horologium construemus, si omnia interualla horologii propositi in eadem proportione multiplici, submultiplicive, quam stylus ad stylum habet, accipiamus.

Vt si v. g. propositum horologium decies sit maius conficiendum, ita vt stylus ad stylum, & singula intervalla ad singula interualla proportionem habeant decuplam, transferemus interuallum A N, decies in rectam C R, quę rectæ A O, respondet, ita vt recta C X, decupla sit rectæ A N, &c. Vnde si rectè descriptum est horologium, necesse est, vt singula interualla horologij, in quo stylus decies maior est stylo horologij propositi, qualia sunt interualla horaria in linea æquinoctiali, & horizontali, nec non segmenta linearum horariarum inter lineam æquinoctialem, & tropicos ♋, & ♑, &c. singulorum interuallorũ respondentium sint decupla. Quocirca vt accuratè, quoad eius fieri potest, horologium eiusmodi describatur, ducendæ erunt prius lineæ styli, æquinoctialis, & horizontalis: deinde singula interualla lineæ æquinoctialis inter lineam styli, & lineas horarias propositi horologij decuplanda in futuro horologio, vel multiplicanda secundum proportionem styli, minuendave in æquinoctiali linea, à styli linea initio facto; idemq́; faciendum de interuallis in linea horizontali inter lineam æquinoctialem, & lineas horarias. Nam si lineæ horariæ puncta horarum respondentia, quæ in tropicis inuenta sunt, connectentes, per puncta illo modo inuenta in linea æquinoctiali, vel horizontali transierint, accuratissimè delineatum erit horologium. Quòd si visum fuerit expedire, duci poterit in dato horologio linea vtcunque vel æquinoctiali lineę, vel horizontali æquidistans, vel ad horizontalem lineam perpendicularis, quę commode lineas horarias secet: Deinde in futuro horologio alia duci illi respondens secundum proportionem styli. Nam si omnia interualla prioris lineę multiplicentur secundum datam proportionem in linea posteriori, inuenta erunt puncta, per quæ ducendæ sunt horariæ lineæ, &c.

FINIS QVARTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER QVINTVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

QVONIAM plerique, qui parum sunt exercitati in ducendis lineis perpendicularibus, & parallelis, quarum frequentissimus vsus est in horologiorum descriptionibus, quas superioribus libris tradidimus, difficultate rei perterriti diffidunt se posse aliquando horologium aliquod sine errore delineare, quod putent, fieri non posse, vt in tot perpendicularibus lineis, parallelisque occultis ducendis, quæ ad rectam horologii descriptionem requiruntur, errorem aliquem non committant; visum est hoc libro viam, ac rationem præscribere, qua quiuis, qui vel mediocriter in tabula sinuum versatus sit, proprio Marte sibi tabulas quasdam possit supputare, ex quibus deinde horas cuiuscunque generis sine molestia vlla, laboreve in quocunque plano proposito describere queat, ad datam etiam styli magnitudinem quamcunque. Negare enim non possum, perdifficile esse, ne dicam, fieri omnino non posse, vt in tanta multitudine occultarum linearum perpendicularium, atque parallelarum in nullum errorem labatur quis, etiamsi ea in re diu, multumque sese exercuerit. Quod in descriptione horarum per tabulas, quas iam iam supputabimus, contingere tam facile non potest, vt ex sequentibus fiet perspicuum.

PROBLEMA 1. PROPOSITIO 1.

ALTITVDINEM Solis supra quemcunque circulum maximum sphæræ pro singulis horis inuestigare.

QVA ratione altitudo Solis supra Horizontem ex data hora sit supputanda, abundè docuimus propos. 36. lib. 1. nunc eandem inquiremus supra quemcunque circulũ maximum, qui ab Horizonte differat, hoc modo. Primum quæratur, per propos. 29. lib. 1. altitudo poli supra circulum propositum: Deinde ad hanc altitudinem altitudo Solis meridiana, eiusdemque depressio inueniatur, vt in scholio huius propos. docebimus, sumaturque dimidium rectæ compositæ ex sinu dictæ altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ. Postremo distantia Solis à Meridiano circulo proprio dati circuli maximi, hoc est, à circulo per polos mundi, & per polos circuli propositi ducto, instar Meridiani, inuestigetur. Quam ita inueniemus. In circulis, ad quorum plana Meridianus Horizontis rectus est, qualis est Verticalis circulus propriè dictus, circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte. cui horologium polare æquidistat, Æquator, & circulus ad Horizontem inclinatus, & ad Meridianum rectus, sumitur distantia à Meridiano, vt in Horizonte docuimus ad initium propos. 36. lib. 1. quia Meridianus Horizontis est etiã illorum circulorum Meridianus, vt patet. In aliis autem circulis explorandum prius erit per propos. 30. lib. 1. quanta sit inclinatio proprii Meridiani cuiusque illorum ad Meridianum Horizontis, & in quam partem proprius ille Meridianus vergat, hoc est, an in ortũ, occasumve à Meridiano Horizontis recedat; quod quidem facile percipiemus ex situ poli circuli maximi propositi, vt in lib. 3. docuimus propos. 1. 13. & 37. Hac enim re perspecta, difficile non erit, quantam distantiã à proprio Meridiano propositi circuli habeat Sol qualibet hora, cognoscere. Nam si Meridianus proprius circuli maximi propositi a Meridiano Horizontis in sumpto hemisphærio recedat in ortum, sumenda erit distantia Solis a meridie, vt ad initium propos. 36. lib. 1. scripsimus, ad quam si fuerit post meridiem, adiicienda

Distantia Solis a Meridiano proprio cuiuscunque circuli maximi qua arte exploretur.

cienda erit inclinatio Meridianorum, vt distãtia à proprio Meridiano circuli propositi habeatur; si vero ante meridiem fuerit, & distantia à meridie minor inclinatione Meridianorum, detrahenda erit distantia à meridie ex inclinatione Meridianorum: at si maior, ipsa inclinatio ex distantia à meridie auferenda erit, vt distantia à Meridiano proprio circuli propositi relinquatur. Quod si quando accidat, distantiam Solis à meridie ante meridiem æqualem esse inclinationi Meridianorum, constitutus erit Sol in ipso Meridiano circuli propositi. Si autem Meridianus propositi circuli in eodem hemisphærio superno recedat à Meridiano Horizontis in occasum, contrario prorsus modo agendum erit. Nam distantia Solis à meridie, si fuerit ante meridiem, addenda erit inclinationi Meridianorum, vt distantia à meridiano circuli propositi habeatur; si verò post meridiem data fuerit hora, & eius distantia à meridie minor inclinatione Meridianorum, auferenda erit distantia à meridie inuenta ex inclinatione Meridianorum; at si maior, inclinatio ipsa ex distantia à meridie subtrahenda, vt reliqua sit distantia Solis à Meridiano circuli propositi. At verò si Meridianus proprius circuli propositi a Meridiano Horizontis infra Horizontem recedat in ortum, vt contingit in faciebus circulorum, quas Sol illuminaret media nocte, si à terra non impediretur, (quales sunt facies inferiorum circulorum positionum, & boreales circulorum Verticalium in regionibus, quarum vertex capitis citra tropicum ♋, constituitur &c.) accipienda erit distantia Solis à media nocte, ad quam, si fuerit ante mediam noctem, adiicienda erit inclinatio Meridianorum: Si verò post mediam noctem, & distantia inuenta à media nocte minor fuerit inclinatione Meridianorum, detrahenda erit ipsamet distantia ab inclinatione; si autẽ maior, auferenda erit inclinatio ipsa ex distantia à media nocte, vt habeatur distãtia Solis a Meridiano proprio circuli propositi infra Horizontem. Si autem Meridianus circuli propositi a Meridiano Horizontis in hemisphærio infero recedat in occasum, contrarium omnino faciendum erit. Quod vt planius fiat, apponemus exempla in Meridiano Horizontis, ac nonnullis alijs circulis, quibus horologia in lib. 3. descripta æquidistant, & ad quos Meridianus Horizõtis rectus nõ est.

Distantiæ Solis a Meridiano proprio Meridiani Horizontis, hoc est, à circulo horæ 6. a mer. vel med. noc.

IN Meridiano igitur circulo, quoniam circulus horæ 6. a meridie, vel media nocte est instar Meridiani ipsius, receditque ab eodem grad. 90. tam in ortum, quàm in occasum, supputandæ erunt omnes distantię Solis à sexta hora a media nocte, vel à meridie; adeò vt hora 9. post mediã noctem distet Sol a proprio Meridiano orientali ipsius circuli Meridiani, id est, ab hora 6. à media nocte hor. 3. hoc est, grad. 45. at verò hora quinta post mediam noctem distet per horam 1 siue grad. 15. Sic etiam hora 2. post meridiem distabit Sol à proprio Meridiano occidentali ipsius circuli Meridiani, hoc est, ab hora 6. à meridie horis quatuor, seu grad. 60. At vero hora $6\frac{1}{2}$. à meridie distabit ab eodem proprio Meridiano hor. $\frac{1}{2}$, vel grad. 7. Min. 30. In facie enim circuli Meridiani orientali supputandæ sunt dictæ distantia ab hora 6. a media nocte. In facie verò occidentali ab hora 6. à meridie.

Distantiæ Solis a Meridiano proprio circuli Verticalis, qui à meridie in ortum declinat grad. 30.

DEINDE in Verticali circulo, qui à meridie in ortum declinat grad 30. cui horologium æquidistans delineauimus propos 1. lib 3. quoniam eius Meridianus à Meridiano Horizontis recedit in ortum grad. 40. Min 48. fermè, vt ibidem diximus, si ad horam 2. à meridie, hoc est, ad grad. 30. quibus Sol à Meridiano Horizontis abest pomeridiano tempore, adijciamus grad. 40. Min. 48 efficiemus grad. 70. Min. 48. pro distantia Solis à Meridiano dicti Verticalis illo tempore. Si autem tempore horæ $10\frac{1}{2}$. post mediam noctem distantiam Solis à Meridiano Horizontis, id est, grad 22 Min. 30. detrahamus ex grad. 40. Min. 48 remanebunt grad. 18, Min. 18. pro distãtia Solis a Meridiano eiusdem Verticalis illo tempore. Denique si tempore horæ 7. post mediam noctem ex distantia Solis, quam à meridie habet, nempe ex grad. 105. deducamus grad. 40. Min 48 relinquentur pro distantia Solis à Meridiano eiusdem Verticalis illo tempore grad. 64. Min 12. Verum in facie eiusdem Verticalis boreali, quoniam Sol in meridie eam non illuminat, sed media nocte illam illustraret, si terra non impediret eius radios, inueniemus distantiam Solis à Meridiano proprio dictæ faciei hora 8. post meridiem hoc modo. Distantia tunc Solis à media nocte continet horas 4. hoc est, grad. 60. quæ quidem ante mediam noctem est. Et quia Meridianus proprius infra Horizontem recedit à Meridiano Horizõtis occasum versus grad 40. Min. 48. estque distantia inuenta maior hac inclinatione, auferenda erit inclinatio ex dicta distantia, vt relinquantur grad. 19. Min. 12. pro distantia Solis a proprio Meridiano dicti Verticalis in facie boreali.

Distantiæ Solis a Meridiano proprio circuli positionis, qui ab Horizonte declinat gr. 30. faciesq; eius superior in occasum spectat.

RVRSVS in circulo positionis declinante ab Horizonte grad. 30 cuius facies superior ad occasum spectat, cui horologium æquidistans propos. 13. lib. 3. descripsimus, quia eius Meridianus à Meridiano Horizontis in occasum recedit grad. 37. Min. 50. si ad horam 7. post mediam noctẽ, hoc est, ad grad 105 quibus Sol a Meridiano Horizontis abest tempore antemeridiano, addamus grad. 37. Min 50. conficiemus grad. 142. Min. 50. pro distantia Solis à Meridiano dicti circuli positionis. Si verò tempore horæ 17. ab occasu, Sole existente in principio ♋, (cum meridies sit hora 16. Min. 28, ab occasu, ad latitudinem grad. 42.) auferamus ex grad. 37. Min. 50. distantiam Solis à meridie, nempe grad. 8. reliqua erit distantia Solis à Meridiano dicti circuli positionis grad. 29. Min. 50. Si denique tempore horæ 7. à meridie ex distantia Solis, quam à Meridiano

Horizontis

Horizontis habet, hoc est, ex grad. 105. subtrahantur grad. 37. Min. 50. relinquetur distantia Solis à Meridiano eiusdem circuli positionis grad. 67. Min. 10.

AD hæc in circulo maximo, qui à septentrione in ortum declinat grad. 60. & ad Horizontem inclinatus est grad. 80. cui æquidistat horologium quintum propos. 37. lib. 3. descriptum, quia Meridianus ipsius à Meridiano Horizontis distat versus ortum grad. 75. Min. 46. vt ibidem diximus, inueniemus distantias Solis singulis horis à dicto Meridiano propositi circuli maximi, quemadmodum in præcedentibus, &c.

Distantiæ Solis à Meridiano proprio circuli maximi, qui à borea in ortũ declinat grad. 60. inclinatusq; est ad Horizontem grad. 80.

IAM verò his ita inuentis, si fiat, vt sinus totus ad sinum versum distantiæ Solis à Meridiano proprio circuli propositi, ita medietas rectæ compositæ ex sinu altitudinis meridianæ, & sinu depressionis meridianæ, ad aliud, reperietur differentia inter sinum altitudinis Solis supra propositum circulum tempore obseruationis, & sinum altitudinis meridianæ. Ablata igitur hac differentia ex sinu altitudinis meridianæ, notus relinquetur sinus altitudinis Solis quæsitæ.

Altitudo Solis supra quemcũque circulum maximũ sphæræ ad datã horam quomodo supputetur.

QVOD si quando differentia hæc inuenta fuerit maior sinu altitudinis meridianæ, non conuenibitur hora illa, cuius distantiæ à Meridiano sinum versum accepimus, supra faciem circuli propositam, sed cadet in alteram faciem. Vnde si tunc è contrario sinum altitudinis meridianæ ex differentia inuenta auferamus, relinquetur sinus altitudinis Solis supra faciem oppositam dati circuli maximi, ad illam horam. Exempli gratia; Inuenienda sit altitudo Solis supra faciem australem Verticalis circuli ad latitudinem grad. 42. pro hora 5. à meridie. Quoniam polus antarcticus supra illam faciem eleuatur grad. 48. erit complementum huius altitudinis grad. 42. e quibus si deducatur maxima declinatio Solis grad. 23. Min. 30. remanebit altitudo meridiana principij ♋ supra dictam faciem grad. 18. Min. 30. vt ex sequenti scholio erit manifestum, cuius sinus est 31730. sinus autem depressionis meridianæ grad. 65. Min. 30. est 90996. Et medietas aggregati ex dictis sinubus 61363. Itaque si fiat vt 100000. sinus totus ad 74119. sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita 61363. medietas prędicta ad aliud, inuenietur hic ferè numerus 45481. à quo, quoniam maior est, si detrahatur sinus altitudinis meridianæ 31730. reliquus erit sinus altitudinis Solis supra faciem Verticalis circuli borealem hora 5. à meridie, vel 7. à media nocte, paralleli ♋, 13751. cui respondent grad. 7. Min. 54. pro altitudine Solis quæsita. Rursus eadem altitudo quæratur ad horam 11. à meridie. Fiat vt 100000. sinus totus ad 196592. sinum versum distantiæ Solis à meridie, ita 61363. medietas prædicta ad aliud, inuenieturque hic numerus 120634. à quo si dematur sinus altitudinis meridianæ 31730. relinquetur pro sinu altitudinis Solis supra eandẽ faciem oppositam, nempe borealem Verticalis circuli, hic fere numerus 88904. cui debentur gr. 62. Min. 45. pro altitudine Solis quæsita. Itaque si distantiæ Solis à Meridiano cuiusque circuli maximi propositi supra Horizontem, vel infra accipiantur in singulis horis, inuenientur altitudines Solis supra vtramque eius faciem. Nam cum differentia inuenta detrahitur a sinu altitudinis meridianæ paralleli ♋, altitudines inuentæ erunt supra faciem, supra quam accepta est altitudo meridiana, & depressio: cum verò vicissim sinus altitudinis meridianæ à dicta inuenta differentia subducitur, supra faciem oppositam, vt diximus. Ego eligerem semper distantias Solis à Meridiano supra Horizontem, considerando diligenter, supra quam faciem plani cadat radius Solis in Meridiano propositi circuli supra Horizontem, & in eo parallelo existentis, cuius horarum altitudines indagantur; necnon vter polorum supra eandem faciem sit eleuatus, vt oblati paralleli altitudo meridiana possit inueniri, vt mox in sequenti scholio docebimus.

Quando differentia inter sinum altitudinis Solis, & sinum altitudinis meridianæ maior est sinu altitudinis meridianæ, non cadit hora illa, pro qua altitudo inuestigatur, in faciẽ circuli propositã, sed in alteram faciem.

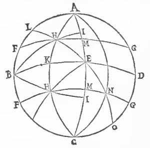
DEMONSTRATIO huius rationis inueniendæ altitudinis Solis petatur ex propos. 36. libri 1. Eadem enim ratio hic est, quæ in Horizonte, cum quilibet circulus maximus vices gerat Horizontis in aliqua regione. Quod verò attinet ad altitudinem Solis supra faciem circuli oppositam, concipiatur in secundo circulo primæ figuræ propos. 36. lib. 1. recta TR, esse communis sectio Meridiani, & circuli maximi, supra quem altitudo Solis inuestigatur, ita vt KT, sit sinus altitudinis meridianæ. Si igitur Sol ponatur in S, vltra dictum circulum, ita vt illustret oppositam faciem versus alterum polum G, inuenietur recta KN, ex dicta supputatione maior, quàm KT, sinus altitudinis meridianæ. Vnde ablato sinu altitudinis meridianę KT, ex inuenta recta KN, remanebit NT, sinus altitudinis Solis supra faciem oppositam circuli propositi.

VTIMVR autem in altitudine Solis peruestiganda solo illo modo, quem vltimo loco proposuimus propos. 36. libri 1. ante triangula sphærica, quia clarissimus inter omnes, & apertissimus est, atque ad omnes parallelos ad quamcumque latitudinem poli supra circulum maximum propositum pertinet, vt ibidem monuimus. Vide tamen ea, quæ ad finem scholij propos. 36. lib. 1. scripsimus, quando parallelus vel tangit circulum maximũ propositũ, vel totus supra eum extat, tanquam supra Horizontem. Nullius autem negotij erit reliquos modos, quos in dicta propos. præscripsimus, huc accommodare, si visum fuerit.

ALTITVDINEM quoque Solis supra Meridianum Horizontis tam recti, quam obliqui, quam metitur circulus maximus per polos Meridiani, hoc est, per communes sectiones Æquatoris, & circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontis, ac per centrum Solis ductus, sic explorabimus. Sit Horizon rectus, vel circulus horæ 6. à meridie, vel media nocte ABCD;

Altitudo Solis supra Meridianum Horizontis tam recti, quàm obliqui, qua ratione inquiratur.

Meridianus ipsius A E C; parallelus Solis siue borealis, siue australis F G, in quo existat Sol in puncto H, per quod & polos A, C, circulus horarius, vel declinationis ducatur A H C, secans Æquatorem in K, ita vt E K, sit distantia Solis à Meridiano. Ducatur quoque per B, polum Meridiani, & punctum H, circulus maximus B H I, ita vt H I, sit arcus altitudinis Solis supra Meridianum A E C. Quoniam igitur in triangulo sphærico rectangulo B H K, angulus k, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus H K, declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B H, hoc est, ita sinus arcus H I, altitudinis Solis supra Meridianum, ad sinũ complementi arcus B K, id est, ad sinum arcus E K, distantiæ Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad sinum altitudinis Solis supra Meridianũ. Quod breuius ita demõstrabimus. Quia in triãgulo sphærico A H I, vel C H I, angulus I, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4 Ioan. Regiom. de triãgulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel



per propos. 41 nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus totus anguli recti I. ad sinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita sinus anguli A, vel C, distantiæ Solis à Meridiano ad sinum arcus H I, altitudinis Solis supra Meridianum. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet sinus altitudinis Solis supra Meridianum. Exempli gratia, Sole possidente principium ♋, vel ♑, quærenda sit altitudo ipsius supra Meridianum hora 5. vel 7. post meridiem, vel mediam noctem, ita vt distantia Solis à meridie, vel media nocte contineat horas quinque, hoc est, grad. 75. Fiat vt 100000. sinus totus ad 91706. sinum complementi declinationis, ita 96592. sinus distantiæ Solis à meridie, vel media nocte, ad aliud, inuenieturque hic sinus ferè 88580. cuius arcus grad. 62. Min. 21. dabit altitudinem Solis supra Meridianum quæsitam.

SOLE Æquatorem percurrente, erit ipsa distantia Solis à meridie altitudo ipsius supra Meridianum, propterea quod Æquator per polos Meridiani ductus rectus est ad Meridianum, per propos. 15. lib. 1. Theodosii.

RVRSVS hora 6. à meridie, vel media nocte erit complementum declinationis A F, vel C F, altitudo Solis supra eundem Meridianum; quia circulus horæ 6. à meridie vel media nocte rectus est ad Meridianum, ex eadem propos. 15. lib. 1. Theodosii.

Altitudo Solis supra Horizontem rectũ, aut circulum horæ 6 à mer. vel med. noc. qua ratione exploretur.

NON dissimili ratione inuestigabimus Solis altitudinem supra Horizontem rectum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, quam metitur circulus maximus per polos Horizontis recti, siue circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, hoc est, per cõmunes sectiones Meridiani, & Æquatoris, ac per centrum Solis ductus, qualis est circulus E H L, ita vt altitudo Solis supra circulum horæ 6. sit arcus H L, existente Sole in puncto H. Quoniam enim in triangulo sphærico E H K, angulus K, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus complementi arcus H K, declinationis ad sinum totum, ita sinus arcus E H, hoc est, sinus arcus H L, altitudinis Solis supra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. ad sinum complementi arcus E K, distantiæ Solis à meridie, vel media nocte. Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad sinum altitudinis Solis supra Horizontem rectum, aut circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. Quod breuius hoc modo ostendemus. Quoniam in triangulo sphærico A H L, vel C H L, angulus L, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom de triangulis, vel per propos. 13. libri 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus totus anguli recti L, ad sinum arcus A H, vel C H, complementi declinationis, ita sinus anguli A, vel C, complementi

plementi distantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad sinum arcus HL, altitudinis Solis supra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie, vel media nocte ad aliud, proueniet sinus altitudinis Solis supra circulũ horę 6. à meridie, vel media nocte, vel Horizontẽ rectum.

SOLE Æquatorẽ percurrẽte, erit cõplementũ distãtiæ Solis à meridie, vel media nocte altitudo ipsius supra Horizontẽ rectum, siue circulũ horæ 6. à meridie vel media nocte. quoniã Æquator, per propos. 15. lib. 1. Theodosii, ad dictum circulum rectus est, cum per eius polos ducatur.

RVRSVS in meridie, vel media nocte, complementum declinationis A M, vel C M, dabit altitudinem Solis supra eundem circulum, quod & Meridianus ad ipsum rectus sit.

DENIQVE supra circulum maximum per polos mundi ductum, qui ad Meridianum inclinatus sit, cuiusmodi est circulus maximus, cui tertium horologium propos. 37. lib 3. descriptum æquidistat, eodem modo altitudinem Solis inquiremus; si quæramus distantias Solis à Meridiano proprio ipsius, vt supra docuimus, & loco distantiæ Solis à meridie, vel media nocte accipiamus distantiam eiusdem à proprio Meridiano dicti circuli.

Altitudo Solis supra quemcũque circulum maximum per polos mundi ductum quo pacto reperiatur.

SATIS autem est, si supputentur altitudines Solis supra circulos maximos per polos mundi ductos, dum in signis borealibus existit, vel in australibus. Nam in eisdem horis æquales altitudines habet Sol supra Meridianum, seu circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, Horizontemve rectum, vel etiam circulum quemcunque maximum per polos mundi transeuntem, dum est in oppositis parallelis. Quod ita demonstrabimus. Quoniam in triangulis A H I, C H I, anguli ad I, recti sunt, & anguli A, C, æquales, cum sint anguli distantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, quæ rectis angulis subtenduntur, æqualia, cum sint complementa declinationum æqualium, erunt per propos. 21. lib. 1. Menelai ex traditione Francisci Maurolyci, vel per propos. 21. nostrorum triangulorum sphæricorum, & arcus H I, H I, altitudines Solis supra Meridianum metientes æquales. Eadem ratione, quia in triangulis A H L, C H L, anguli ad L, recti sunt, & anguli A, C, æquales, cum sint anguli complementorum distantiarum Solis à Meridiano, habentque latera A H, C H, vt diximus, æqualia, erunt per eandem propos. & arcus H L, H L, qui Solis altitudines supra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. a meridie, vel media nocte metiuntur, æquales.

Satis est, si supra circulos maximos, qui per polos mundi ducuntur, inuestigentur altitudines Solis, dũ in signis borealibus, vel australibus existit.

PRAETEREA Sol supra Meridianum qualibet hora habet altitudinem eandem, quam habet supra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte in alia hora, quæ tantum abest à circulo horæ 6. quantum illa à Meridiano distat, cuiusmodi sunt v. g. hora 11. aut 1. à meridie, vel media nocte respectu Meridiani, & hora 5. vel 7. à meridie, vel media nocte respectu circuli horæ 6. à meridie, vel media nocte, quia vtraque à suo circulo distat per horam vnam, siue grad. 15. Quod ita confirmabimus. Ponatur Sol in N, ita vt circulus declinationis C N A, contineat cum circulo horæ 6. angulum N C O, æqualem angulo H C I, hoc est, distantia Solis in N, à circulo horæ 6. æqualis sit distantiæ eiusdem in H, à Meridiano. Quoniam igitur in triangulis C H I, C N O, anguli ad I, O, recti sunt, & anguli H C I, N C O, æquales, habentque arcus C H, C N, æquales, vtpote complementa declinationis eiusdem, erunt per eandem propos. 21. arcus altitudinum H I, N O, æquales.

Eandem altitudinem habet Sol in quauis hora, supra Meridianum Horizontis, quam supra circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. in alia hora, quæ tantum abest ab hoc circulo, quantum illa à Meridiano distat.

ITAQVE si supputatę sint altitudines Solis supra Meridianum ad singulas horas à meridie, vel media nocte, accommodabuntur eædem altitudines supra circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte ad singulas horas, quæ tantum distent à circulo horæ 6. à meridie, vel media nocte, quantum illæ à Meridiano absunt. Vt binarum horarum in priore tabella hic apposita altitudines supra Meridianum circulum, æquales sunt binarum horarum in posteriore tabella altitudinibus supra Horizontem rectum, vel circulum horæ 6. à meridie, vel media nocte, & contra. Id quod ex supputatione quoque ipsa liquido constat.

6. 7. 8. 9. 10. 11. 12.
6. 5. 4. 3. 2. 1. 12.

12. 1. 2. 3. 4. 5. 6.
12. 11. 10. 9. 8. 7. 6.

SVPRA Aequatorem non est opus indagare altitudines Solis, quia Sole existente in quouis parallelo, tota die Solis altitudo supra Aequatorem æqualis est declinationi ipsius paralleli, vt patet.

Altitudo Solis supra Aequatorem semper æqualis est declinationi eiusdẽ.

QVONIAM verò qualibet circulus maximus ad Horizontem, aut Meridianum inclinatus duplicem faciem habet, superiorem alteram, & alteram inferiorem, vel vnam australem, & alteram borealem; supputandę erunt altitudines Solis supra quamcunque illarum pro illis horis, quę in portione cuiusuis paralleli supra illam extante, instar arcus cuiusdam diurni, comprehenduntur. Nam in illis tantum Sol supra faciem dicti circuli eleuatur. Quo pacto autem cognoscere possimus horas in illa portione paralleli existentes, in subsequenti scholio aperiemus. Verum hoc ipsa quoque supputatio altitudinum declarabit. Nam si differentia inuenta inter sinum altitudinis meridianę, & sinum altitudinis tempore obseruationis fuerit minor sinu altitudinis meridianę, erabit hora altitudinis inuentæ in portione paralleli supra faciem circuli propositam; si autem maior, in reliqua portione supra faciem oppositam, vt paulo ante scripsimus. Altitudi-

Pro quibus horis altitudines Solis supra faciem vtramuis cuiusque circuli maximi inuestigandæ sint.

nem igitur Solis supra quemcunque circulum maximum sphæræ pro singulis horis inuestigabimus. Quod faciendum erat.

SCHOLIUM.

Quo pacto cognoscatur, an polus arcticus, an antarcticus supra datum planum circuli maximi propositi eleuetur.

MERIDIANAM altitudinẽ Solis supra circulũ maximũ propositũ in sphæra obliqua boreali hac arte indagabimus. Primũ considerandũ est, an polus arcticus supra planũ circuli eleuetur, an verò antarcticus. quod hac ratione fiet. In circulis Verticalibus omnibus supra facies boreales attollitur polus arcticus; supra facies verò australes antarcticus. In circulis autẽ positionũ, quibus horologia ab Horizonte declinantia æquidistant, supra facies superiores arcticus polus, supra inferiores antarcticus eleuatur. In alijs autẽ circulis ad Horizontẽ inclinatis, siue recti sint ad Meridianũ, siue non, si quidem ad partes australes ad Horizontẽ fuerint inclinati, ita vt facies eorũ superiores ad boreã spectent, extollitur supra facies superiores arcticus polus, antarcticus verò supra inferiores: At verò si ad boreales partes inclinati fuerint ad Horizontem, ita vt eorum facies superiores spectent in austrum, inuestigandus erit, ex coroll. propos. 28. lib. 1. arcus Meridiani Horizontis interiectus inter Horizontem, & circulum propositum. Nam si hic arcus (qui necessario in huiusmodi planis supra Horizontem extat ex parte boreę, vt in scholio 1. propos. 28. lib. 1. docuimus) minor fuerit altitudine poli supra Horizontem, exaltabitur polus arcticus supra faciem superiorem, supra inferiorem verò antarcticus: Si autem maior fuerit dictus arcus altitudine poli supra Horizontem, contrarium accidet; supra enim faciem inferiorem eleuabitur arcticus polus, & antarcticus supra superiorem: Si denique idem arcus deprehensus fuerit æqualis altitudini poli supra Horizontem, nulla erit altitudo poli supra circulũ datum. Quæ omnia perspicua sunt ex sphæra materiali.

Altitudo Solis meridiana supra circulum maximum quemcunque quo pacto indaganda sit.

QVONIAM verò per propos. 19. lib. 2. Theodosij portiones parallelorum Aequatoris, inter Aequatorem, & polum supra faciem circuli propositi conspicuum maiores sunt, quam semicirculi, reliquorum autem minores, efficitur, vt paralleli boreales habeant maiores portiones supra faciem illam, supra quam polus arcticus eleuatur, reliqui verò minores, vt in Horizonte contingit. Contrarium fiet in ea facie, supra quam antarcticus polus attollitur. Itaque ad eam faciem circuli, supra quam polus arcticus est conspicuus, inuestigabimus altitudinem meridianam, & meridianam depressionem, ex complemento altitudinis poli supra datum circulum maximum, & declinatione paralleli, in quo Sol existit, vt in Horizonte, veluti in scholio propos. 35. lib. 1. docuimus. Eadem quoque ratio in eam faciem circuli conueniet, quæ polum antarcticum habet exaltatum, dummodo pro borealibus signis accipiantur australia, & contra.

Quænam horæ in portione cuiusuis paralleli supra datam faciem circuli maximi propositi contineantur, qua ratione cognoscatur: & proinde qua hora incipiat eadem facies, & desinat a Sole illuminari.

VT autem intelligamus, quænam horæ in portione cuiusuis paralleli supra faciem circuli dati, instar arcus diurni, existente contineantur, ac propterea qua horæ incipiat eadem facies, & desinat à Sole illuminari, inquirenda erit per propos. 34. libri 1. vel potius ex scholio propos. 35. eiusdem libri, (dummodo in planis, supra quæ polus antarcticus eleuatur, pro borealibus signis sumantur australia, & contra) quantitas arcus illius diurni, ac si facies circuli propositi esset Horizon aliquis. Si enim ab illa hora, quæ in Meridianum proprium circuli propositi cadit, (quæ quidem cognoscetur ex inclinatione ipsius ad Meridianum Horizontis) vtrinque in parallelo numeretur arcus semidiurnus inuentus, habebuntur horæ in proposita portione, seu arcu diurno contentæ: ac proinde & hora, qua Sol illuminare incipit, aut desinit faciem circuli propositam. Exempli gratia. Supra faciem australem circuli Verticalis declinantis à Verticali propriè dicto grad. 30. cui horologium propos. 1. lib. 3. descriptum æquidistat, eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. Igitur portio paralleli ♑, supra illam extans, tanquam arcus diurnus, continebit horas 14. Min. 52. ferè; arcus autem semidiurnus horas 7. Min. 26. Et quoniam Meridianus illius Verticalis discedit à Meridiano Horizontis versus ortum grad. 40. Min. 48. hoc est, hor. 2. Min. 43. ferè, cadet hora 9. Min. 17. à media nocte in dictum Meridianum. Quare si vtrinque ab illa hora numeremus arcum semidiurnum hor. 7. Min. 26. incidemus in hor. 1. Min. 51. à media nocte, & in hor. 4. Min. 43. à meridie. Omnibus ergo horis ab horæ 1. Min. 51. à media nocte vsque ad horam 4. Min. 43. à meridie illuminaretur illa facies Verticalis circuli à Sole existente in principio ♑, nisi terra obstaret. Sed quoniam Sol in principio ♑, ad latitudinem grad. 42. oritur hora 7. Min. 32. à media nocte, & occidit hora 4. Min. 28. à meridie, perspicuum est tota die tunc faciem illam à Sole illuminari, demptis Min. 15. quibus ante occasum illuminari desinit. Portio verò paralleli ♋, supra eandem faciem existens, instar diurni arcus, complectetur hor. 9. Min. 8. arcus autem semidiurnus hor. 4. Min. 34. Igitur cum Meridianus dicti Verticalis recedat à Meridiano Horizontis in ortum hor. 2. Min. 43. vt diximus, cadatq; in eundem Meridianum dicti Verticalis hora 9. Min. 17. à media nocte, si numeremus vtrinq; arcum semidiurnum ab hac hora, incidemus in horam 4. Min. 43. à media nocte, & in hor. 1. Min. 51. à meridie. Quocirca eadem facies dicti Verticalis illustrabitur à Sole existente in principio ♋, omnibus horis ab hora 4. Min. 43. à media nocte vsq; ad horam 1. Min. 51. à meridie. Vnde cum Sol in principio ♋, ad latitudinem grad. 42. oriatur hora 4. Min. 28. à media nocte, & occidat hora 7. Min. 32. constat, Solem tunc non illuminare illam faciem per totum diem, sed solum post Min. 15. ab ortu vsque ad horam 1. Min. 51. à meridie.

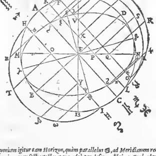
QVAM-

QVAMVIS autem propter impedimentum terræ Sol neutram faciem propositi circuli illuminet, nisi supra Horizontem existat, supputandæ sunt nihilominus altitudines Solis supra vtramq; faciem pro illis etiam horis, quibus Sol infra Horizontem latet, quia per illas facilius horologia, & expeditius describuntur, vt ex sequentibus patebit.

RVRSVS supra faciem borealem eiusdem circuli Verticalis eleuatur arcticus polus totidem gradibus, quot antarcticus supra priorem faciem, nimirum grad. 40. Min. 3. Igitur portio paralleli ♋, supra illam extans, instar arcus diurni, comprehendet horas 14. Min. 52. portio verò paralleli ♑, hor. 9. Min. 8. Recedit autẽ Meridianus dictæ faciei à Meridiano Horizontis infra Horizontẽ hor. 2. Min. 43. versus occasum, ita vt hora 9. Min. 17. à meridie cadat in dictum Meridianum. Quocirca vt prius inuenimus horas, quibus Sol in principio ♋, vel ♑, existens dictam faciem borealem illuminaret, nisi à terra impediretur.

CAETERVM cum Federico Commandino explorabimus quoque ex Analemmate, quot, & quæ horæ supra datam faciẽ cuiusuis circuli maximi contineantur, atq; adeò qua hora Sol eandem faciem incipiat, aut desinat illuminare, hoc modo. Describatur Analemma A B C D, cuius centrum E, cum parallelis signorũ; (Descripsimus autem tres tantum parallelos, nempe F G, ♋; K L, ♉, H I, ♐; ne multitudo cõfusionem pareret, qui quidem instar omnium erunt. Nam F G, fungetur etiam officio paralleli ♑, cum ♋, & ♑, æquales habeant ab Aequatore declinationes; K L, geret vices etiã paralleli ♍, ♓, & ♏, propterea quod hæc signa & ♉, æqualiter ab Aequatore declinant; Denique H I, erit quoque instar paralleli ♒, ♊, & ♌, quia eadem est declinatio ♐, & horum signorum) circa diametros autem parallelorum semicirculi describantur Axis mũdi sit B D; Horizon M N; Verticalis 12 13. Deinde à punctis O, P, Q, vbi Horizon diametros parallelorum secat, ad diametros ducantur perpendiculares Q R, P S, O T. Quoniam igitur tam Horizon, quàm parallelus ♋, ad Meridianum rectus est, erit quoque ad eundem communis eorum sectio recta; atque, adeò per defin. 3. libri 11. Eucl. ad vtrãque F G, M N, perpendicularis. Quare Q R; quæ in plano paralleli ad F G, perpendicularis est, communis sectio erit Horizontis & paralleli ♋; atque adeò F R, erit arcus semidiurnus ♋; at G R, arcus semidiurnus ♑. Eodem modo erit P S, communis sectio Horizontis & paralleli ♉, & K S, arcus semidiurnus ♉, & ♍, at L S, arcus semidiurnus ♏, & ♓. Item O T, communis sectio Horizontis ac paralleli ♐, & H T, arcus semidiurnus ♐, & ♒, at I T, arcus semidiurnus ♊, & ♌. Postremo E D, communis sectio Horizontis, & Aequatoris, seu paralleli ♈, & ♎, & A D, arcus semidiurnus ♈; at C D, arcus semidiurnus ♎.

> Quæ horæ continẽtur supra faciem propositam dati circuli maximi; ac proinde qua hora eandem illuminare incipiat, aut desinat, quo pacto ex Analemmate deprehendatur.



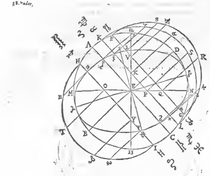
> 19. vndec.

EODEM modo, si ex punctis V, X, Y, quibus Verticalis 12 13. parallelos secat, perpendiculares ad parallelos ducãtur V Z, X α, Y β, erunt hæ communes sectiones Verticalis, & Meridiani, ita vt arcus R Z, S α, & T β, inter Horizontem, & Verticalem interijciãtur, & Verticalis circuli planum, dum eos Sol percurrit, à Sole non illuminetur ex parte meridiei.

IAM vero sit γ δ, communis sectio Meridiani & circuli dati ad Meridianum inclinati, quæ facilè habetur, inuento ex propos. 28. lib. 1. arcu Meridiani N δ, inter ipsum circulum, ac Horizontem. Inuenta autem per propos. 27. lib. 1. eiusdem circuli inclinatione ad Meridianum, inueniatur ex propos. 25. lib. 2. minor diameter Ellipsis, quam perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani deductæ faciunt, quæ sit ι θ, secans maiorem diametrum γ δ, ad angulos rectos in E, centro; atque circa datas diametros γ δ, ι θ, Ellipsis describatur, iuxta ea, quæ in scholio propos. 26. lib. 1. tradidimus, secans diametros parallelorum in λ, μ, ξ, π, ρ, σ, φ, ψ, punctis,

punctis, à quibus ad diametros educantur perpendiculares λ 3, μ 4, ξ 7, π 8, ς 9, ο 10, φ 11, ψ ω. Dico circulum inclinatum secare parallelos in punctis 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, ω. Cum enim, posito semicirculo ♋, F R G, in propria positione, nimirum ad Meridianum recto, perpendicularis ex 3, in planum Meridiani demissa cadat in F G, communem sectionem ipsius, ac Meridiani, sitq; propterea ad rectam F G, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis, cadet necessario ea perpendicularis in punctum λ, ne ex puncto 3, duæ perpendiculares dicantur duci ad rectã FG, quod fieri non potest, vt ad propos. 16. lib. 1. Eucl. demonstratum est à nobis ex Proclo. Quare recta 3 λ, ad planum Meridiani recta est, ac propterea, cum ex propos. 24. lib. 1. perpendiculares à circumferentia circuli inclinati in planum Meridiani demissæ cadant quoque in Ellipsim, secabit circumferentia circuli inclinati parallelum ♋, F R G, in puncto 3; ex quo videlicet perpendicularis in planum Meridiani deducta cadit in λ; & sic de reliquis.

38. vnder,



Abscindet ergo circulus inclinatus ex parallelo ♋, arcũ F 3; ex parallelo ♑, arcũ G 4, ex ♉, & ♍, arcũ K 7; ex ♏, & ♓, arcum L 8; ex ♈, & ♎, arcum A 9, vel C 10; ex ♊, & ♌, arcum I ω, ex ♐ & ♒, arcum H 11; qui arcus scilicet inter Meridianũ, & circulum inclinatum intericiuntur. Vnde si tropicus ♋, F R G, & reliqui paralleli in horas distribuantur, initio facto siue à Meridiano, nempe à puncto F, vel G, &c. more Astronomorũ, siue ab Horizonte, vt à puncto R, vel S, &c. more Babyloniorũ, Italorumve, liquido constabit, quanã hora, aut horæ particula in punctũ 3. vel 7. vel 9. &c. cadat.

CÆTERVM vt cognoscamus, an punctum 3. vel 7. vel 9, &c. ac propterea & hora, vbi parallelus à circulo inclinato secatur, sit ex parte Orientali, Occidentalive, diligenter inspiciendus erit situs, ac positio circuli inclinati. Hoc enim cognito, facile illud intelligemus, vt paulo infra in solutione eiusdem huius problematis per doctrinam sinuum docebimus.

Quando circulus inclinatus duobus in locis secet parallelũ Solis propositum.

QVOD si quando Ellipsis diametrum paralleli duobus in locis secet citra punctum, in quo eadem diameter ab Horizontis diametro diuiditur, abscindentur duo arcus ex parallelo, vnus quidem ad partes Orientis, alter verò ad partes Occidentis. Et si circuli superior facies ad occasum spectet, erit punctum vicinius Meridiano orientale, remotius autem occidentale. Contra verò si ad ortum spectet, vt ex sequentibus magis perspicuum fiet. Hoc autem plerumque accidit in planis per verticem transeuntibus, & exiguam declinationem habentibus à Verticali circulo, & in alijs nonnullis, vt ex sphæra materiali intelligi potest.

Quando circulus ad Meridianum rectus est, qua ratione inquiratur, quæ horæ supra vtramuis faciem contineantur.

IN circulis ad Meridianũ rectis, qualis est Verticalis propriè dictus, & omnes circuli, quibus horologia ad Horizontẽ inclinata æquidistãt, res proposita nullius est negotij ex Analemate. Nam si ex puncto, vbi cõmunis sectio circuli propositi, & Meridiani diametrũ paralleli cuiuslibet intersecat, ad diametrũ paralleli ducatur perpendicularis, secabitur circũferentia paralleli in puncto, in quo à dicto circulo secatur tam ante meridiẽ, quàm post meridiem. Exemplum habes in proxima figura in Verticali circulo, cuius diameter est 12 15, vbi perpendiculares V Z, X α, E D, Y β, indicant puncta, in quibus paralleli à Verticali circulo secantur; quia vt demonstratum est, illæ perpendiculares communes sectiones sunt Verticalis circuli, & parallelorum. Eademq; ratio est, si diameter γ Δ, ponatur communis sectio Meridiani, & alicuius circuli maximi, cui horologium ad Horizontem inclinatum æquidistat, ita vt altitudo poli supra ipsum sit arcus Δ D. Perpendiculares enim ex punctis, vbi γ Δ, parallelorum diametros secat, ad easdem diametros eductæ communes sectiones erunt parallelorum, & dicti circuli maximi; quod demonstrabitur, vt de Verticali circulo, & Horizonte dictum est.

EX his facile intelligi potest, qua hora Sol illuminare incipiat faciem superiorem, inferioremve circuli inclinati, & ad quas horas supputandæ sint altitudines Solis. Quando enim circuli facies superior

perior ad occasum spectat, incipiet Sol superiorem faciem illuminare, cum in eo puncto existit, quod per superiorem demonstrationem inuentum est, vt in puncto 3, vel 7, vel 9, &c. Vnde altitudines Solis supra faciem superiorem inuestigandæ erunt pro singulis horis ab eo puncto vsque ad occasum Solis; nisi quando parallelus supra Horizontem duobus in locis a circulo inclinato secatur: tunc enim sumendæ sunt horæ duntaxat ab eo puncto vsque ad alterum punctum, quod occidentalius est, quia ibi Sol desinit illustrare faciem superiorem. Altitudines verò Solis supra faciem inferiorem inquirendæ erunt pro horis ab ortu Solis vsque ad dictum punctum: Et si duobus in locis supra Horizontem a circulo inclinato parallelus secatur, pro horis etiam ab occidentaliori puncto vsque ad Solis occasum: quia in priori puncto Sol desinit faciem inferiorem illustrare, & eandem illuminare rursus incipit in puncto posteriori. Quando autem circuli superior facies ad ortum spectat, desinet Sol faciem superiorem illuminare, cum in eo puncto existit, quod præcedenti demonstratione inuentum est. Quare altitudines Solis supra faciem superiorē inquirendæ erunt pro singulis horis ab ortu Solis vsque ad illud punctum. Quod si circulus inclinatus duobus in locis parallelum secet, accipiendæ erunt illæ horæ duntaxat, quæ inter orientalius punctum, & occidentalius comprehēduntur: quia in priori puncto Sol faciem superiorem incipit illustrare. Supra faciem autem inferiorem inuenienda erunt altitudines Solis pro horis à puncto inuento vsque ad Solis occasum: Et si duobus in locis parallelus à circulo inclinato secetur, pro horis etiam ab ortu Solis vsque ad orientalius punctum: quia in hoc desinit Sol illuminare faciem inferiorem, in occidentaliori vero eandem rursus illustrare incipit.

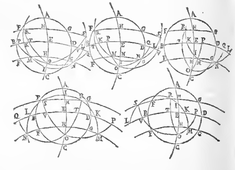
VERVM idem hoc per sinuum doctrinam expeditius assequemur, hac ratione. Sit Horizon A B C D; Meridianus A E C; Aequator B E D; parallelus siue borealis, siue australis F H G; circulus maximus ad Meridianū inclinatus, siue is ad Horizontē rectus sit, siue non, R I, secans Aequatorē in punctis K, L, parallelū borealē in punctis M, N, & australē in punctis R, S, Meridianū verò in puncto I. Inuestigandus ergo est vterq; arcus E K, E L, in Aequatore, & vterque H M, H N, in parallelo boreali, & vterq; H R, H S, in parallelo australi, hoc est, distantia Solis ante, vel post meridiē, cum in plano inclinato, & in dictis parallelis existit. Quoniā verò circulus maximus ad Meridianū inclinatus quēlibet parallelum, quem intersecat, duobus in punctis secat, quorum vnum propinquius est semicirculo Meridiani supra Horizontem existenti, & remotius alterum; inquiremus primo loco arcum illum paralleli, qui inter propinquius punctū, & Meridianum intercipitur: ex hoc enim nullo negotio alterum eliciemus, qui inter punctum remotius, & Meridianum intercipitur. Vt autem cognoscamus, an punctum propinquius sit orientale, an verò occidentale, diligenter inspiciendus est situs circuli inclinati. Nam ex eo facile intelligemus, an minor arcus paralleli inter circulum inclinatum, & semicirculum Meridiani existentem supra Horizontem sit orientalis, an occidentalis, hac arte. Quando circulus maximus ad Meridianum rectus est, siue per verticem capitis transeat, siue non, transibit necessario per communes sectiones Aequatoris, & Horizontis, nempe per polos Meridiani, ex propos. 14. lib. 1. Theod. secabitq; quemuis parallelum in duobus punctis æqualiter hinc inde à Meridiano distantibus: quia Meridianus rectus existens ad parallelum, & circulum illum maximum, secat per propos. 9 lib. 2. Theod. eorum segmenta bifariam. Quando autem idem circulus maximus ad Meridianum inclinatus est, & per verticem capitis transit, hoc est, ad Horizontem rectus est, si quidem facies eius australis in occasum vergat, & vertex capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem propositum existat, secabitur tam parallelus ille borealis, quàm australis oppositus in duobus punctis, quorum orientale propinquius est semicirculo Meridiani supra Horizontem existenti, quam occidentale, propter angulum acutum, quem circulus declinans cum Meridiano ad partes orientales, australesq; constituit: Si verò vertex inter Aequatorem, & parallelum borealem existat, secabitur ille parallelus borealis in duobus punctis occidentalibus, australis verò oppositus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his accidet, si facies circuli declinantis australis vergat in ortum. Nam vertice capitis inter polum arcticum, & parallelum borealem existente, secabitur tam parallelus ille borealis, quam australis oppositus in duobus punctis, quorum occidentale propinquius est semicirculo Meridiani supra Horizontem existenti, quam orientale, propterea quod circulus declinans cum Meridiano angulum acutum efficit ad partes occidentales, australesq; : Vertice autem inter Aequatorem, & parallelum borealem existente, secabitur parallelus ille borealis in duobus punctis orientalibus, australis verò oppositus in duobus punctis occidentalibus. Quando autem circulus maximus ad Meridianum inclinatus non per verticem transit, si quidem ex parte boreali inclinatus sit, & facies eius superior ad occasum spectet, arcusq; Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem minor sit arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem, & Horizontem, ita vt planum inclinatum secet Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, secabitur quoque tam parallelus ille borealis, quàm australis oppositus in duobus punctis, quorum orientale minus à semicirculo Meridiani existente supra Horizontem distat, quàm occidentale, propterea quod circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, australesq; angulum acutum constituit: Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem fuerit maior arcu Meridiani ex parte boreali inter parallelum borealem propositum, atque Horizontem, ita vt planum inclinatum secet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, secabitur parallelus ille borealis in duobus punctis occidentalibus, parallelus vero australis oppositus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his

An arcus paralleli propinquior [illegible] Meridiani supra Horizonte, & circulum inclinatum [illegible] sit altero [illegible] occidentalis. Item quando parallelus a plano inclinato duobus in locis secetur ex eadem parte, siue orientali, siue occidentali, quo pacto cognoscatur,

accidet, si facies superior circuli inclinati ad ortum vergat. Idem prorsus dicendum est de circulo inclinato ex parte australi. Si enim facies eius superior occasum respiciat, arcusq; Meridiani ex parte australi inter ipsum, & Horizontem minor sit arcu Meridiani inter parallelum australem & Horizontem, diuidetur tam ille australis parallelus, quam borealis oppositus, in duobus quoque punctis, quorum orientale minus distat à semicirculo Meridiani supra Horizontem existente, quàm occidentale, propter angulum acutum, quem circulus inclinatus cum Meridiano ad partes orientales, borealesq; efficit: Si verò arcus Meridiani inter circulum inclinatum, & Horizontem maior fuerit arcu Meridiani ex parte australi inter parallelum australem, & Horizontem, secabitur parallelus ille australis in duobus punctis occidentalibus, parallelus verò borealis oppositus in duobus punctis orientalibus. Contrarium his continget, si facies superior circuli inclinati in ortum vergat. Quod si planum ex parte australi inclinatum sit, secetq; Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem, idem dicendum erit, quod supra, cum planum ex parte boreali inclinatum erat, secabatq; Meridianum inter Horizontem, & parallelum borealem, vel inter Aequatorem, & parallelum borealem. Quae omnia ex sphaera materiali facile colligi possunt, atque intelligi.

Quota hora ante, & post meridiem circulus inclinatus parallelos Solis inte secet, ac proinde quot horae supra vtramque faciē eiusdem circuli reperiantur, & qua hora Sol vtramque illuminare incipiat, aut desinat, qua uia per sinus inquiratur.

ITAQVE hac ratione minores arcus parallelorum inter circulum inclinatum, & semicirculum Meridiani existentem supra Horizontem, quos ponimus esse E K, H M, H R, inuestigabimus. Ex polo



mundi arctico O, per puncta M, R, circuli maximi declinationum ducantur O M, O R, secantes Aequatorem in P, & T. Et quoniam in triangulo sphaerico E I K, (cuius angulus E, rectus est, & angulus I, inclinationis circuli inclinati ad Meridianum, per propos. 27. lib. 1. notus, vnà cum arcu Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem. Cum enim ex coroll. propos. 28. lib. 1. arcus Meridiani inter planum inclinatum, & polum arcticum positus sit notus, & inter polum arcticum, & Aequatorem interijciatur quadrans Meridiani, cognitus quoque erit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorem. Nam si planum ex parte boreali inclinatum sit, infra tamen polum, erit arcus Meridiani inter planum, & Aequatorem supra Horizontem compositus ex quadrante, & arcu Meridiani inter polum arcticum, & planum inclinatum: Si autem planum inclinatum sit ex parte boreali, supra tamen polum, hoc est, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior sit altitudine poli supra Horizontem, vel ex parte australi, supra tamen Aequatorem, hoc est, ita tamen, vt arcus Meridiani inter Horizontem, & planum inclinatum maior sit altitudine Aequatoris, relinquetur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, si arcus Meridiani inter planum, & polum arcticum ex quadrante auferatur: Si denique planum inclinatum sit ex parte australi, sed infra Aequatorem, hoc est, sed arcus Meridiani inter planum atque Horizontem minor sit altitudine Aequatoris, habebitur arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, si quadrans ex arcu Meridiani inter planum, & polum arcticum detrahatur, vt perspicuum est) per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorum triangulorum sphaericorum, est, vt sinus anguli E I K,

Quantus sit arcus Meridiani inter planum inclinatum, & Aequatorē supra Horizontē, quomodo intelligatur.

inclinati

inclinationis plani ad Meridianum, ad sinum totum, ita sinus complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad sinum complementi arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem intercepti: Erit conuertendo, vt sinus totus ad sinum anguli inclinationis plani ad Meridianum E I K, ita sinus complementi arcus Meridani E I, inter planum, & Aequatorem, ad sinum complementi anguli E K I, quem planum cum Aequatore facit. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum anguli inclinationis plani ad Meridianū, ita sinus cōplementi arcus Meridiani inter planū, & Aequatorem ad aliud, inuenietur sinus cōplementi anguli E K I, atq; adeo angulus ipse E K I, quē planū cum Aequatore facit, cognitus erit. Rursus quia in eodem rectangulo triangulo sphærico E I K, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. & 15, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorū triangulorum sphæricorum, est, vt sinus anguli E K I, quem facit planum cum Aequatore, ad sinum arcus Meridiani E I, inter planum, & Aequatorem, ita sinus anguli E I K, inclinationis plani ad Meridianum, ad sinum arcus Aequatoris E K, distantiæ Solis à meridie: Si fiat, vt sinus anguli inuenti, quem planum cum Aequatore facit, ad sinum arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ita sinus inclinationis plani ad Meridianum ad aliud, inuenietur sinus minoris distantiæ Solis à meridie, cum Sol in Aequatore existens faciem vnam plani inclinati illuminare incipit, & alteram illuminare desinit.

Angulus, quē planum inclinatum cum Aequatore facit.

Distantia minor Solis à meridie in Aequatore, cum in circulo inclinato existit.

DEINDE quoniam in triangulo sphærico rectangulo K M P, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos 13. lib. 1. Gebri, vel propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, est, vt sinus anguli P K M, quem facit planum inclinatū cum Aequatore, quemq; iam cognouimus, ad sinum arcus M P, declinationis paralleli, ita sinus totus anguli recti K P M, ad sinum arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum: Si fiat, vt sinus anguli inuenti, quem planum inclinatum cum Aequatore facit, ad sinum declinationis paralleli, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus illius arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interycitur. Rursus quia in eodem triangulo, per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triangulorum sphæricorum, est, vt sinus complementi arcus K M, proxime inuenti, ad sinum complementi arcus M P, declinationis paralleli, ita sinus complementi arcus K P, ad sinum totum: Erit conuertendo, vt sinus complementi arcus M P, declinationis paralleli, ad sinum complementi arcus K M, proximè inuenti, ita sinus totus ad sinum complementi arcus K P. Si igitur fiat, vt sinus complementi declinationis paralleli ad sinum complementi arcus plani inclinati, qui inter Aequatorem, & parallelum interycitur, proxime inuenti, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi illius arcus Aequatoris K P, qui inter planum & circulum declinationis interycitur, ac proinde ipse arcus K P, notus erit, qui æqualis est alys tribus arcubus K T, L Q, L V. Quoniam enim duo anguli P K M, T K R, ad verticem, nec non & duo Q L N, V L S, per propos. 6. nostrorum triangulorum sphæricorum. Item angulus E K I, angulo E L I, æqualis, per propos. 13. eorundem triangulorum sphæricorum, erunt duo anguli ad verticem K, duobus angulis ad verticem L, æquales. Cum ergo anguli ad P, T, Q, V, recti sint, erunt duo anguli M P K, P K M, trianguli K P M, duobus angulis R T K, T K R, trianguli K R T, item duobus angulis N Q L, Q L N, trianguli L N Q, & duobus angulis S V L, V L S, trianguli L S V, æquales: Sunt autem & arcus M P, R T, N Q, S V, oppositi æqualibus angulis ad K, L, æquales, quod declinationes parallelorum oppositorum metiantur, quæ æquales sunt. Igitur, per propos 22. nostrorum triangulorum sphæricorum, & reliqui arcus æquales erunt, nimirum arcus P K, T K, Q L, V L. Ex hoc autem arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & circulum declinationis paralleli per Solem ducti, cum in plano inclinato existit, qualis est P K, vel T K, vel Q L, vel V L, quem proximè inuenimus, ita distantiam minorem Solis à meridie inuestigabimus, hoc est, arcum H M, & arcum H R. Quando planum ex parte boreali supra Horizontem eleuatur, secatq; Meridianum inter polum arcticum, & Horizontem, vt in prima figura, arcus Aequatoris P K, proxime inuentus, qui inter planum inclinatum, & circulum declinationis interycitur, Sole existente boreali, addendus est arcui Aequatoris E K, supra inuento, qui inter planum inclinatum, & Meridianum positus est, Sole vero existente australi, arcus T K, quem arcui P K, æqualem ostendimus, ex eodem arcu Aequatoris E K, auferendus est. Ita enim ex illa additione fiet arcus E P, qui per propos. 10. lib. 2. Theod. arcui H M, metienti in parallelo boreali distantiā Solis à meridie similis est: ex subtractione verò relinquetur arcus E T, qui per eandem propos. 10. lib. 2. Theod. arcui H R, distantiæ Solis à meridie in parallelo australi opposito similis est. Quando autem planum inclinatum Meridianum secat inter polum arcticum & parallelum borealem, vt in secunda figura, auferendus est arcus P K, inuentus ex arcu inuento E K, vt relinquatur arcus E P, atque adeò ei similis H M, in parallelo boreali distantiam Solis à meridie metiens notus fiat: Arcus verò T K, qui æqualis est arcui P K, eidem arcui E K, adiciendus est, vt fiat arcus E T, notus, qui similis est arcui H R, distantiam Solis à meridie metiens in parallelo australi opposito. Quando denique planum inclinatum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, si arcus Aequatoris E K, inter planum, & Meridianum interiectus, ex arcu P K, eiusdem Aequatoris inter planum & circulum declinationis positū auferatur, reliquus erit arcus E P, qui arcui H M, distantiæ Solis à meridie in parallelo boreali similis est: Si verò eidem arcui Aequatoris E K, addatur arcus T K, qui arcui P K, æqualis est ostensus, conficietur arcus E T, qui similis est arcui H R, distantiæ Solis à meridie in opposito parallelo australi.

Arcus plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum.

Arcus Aequatoris inter planū inclinatū, & circulū declinationis paralleli per Solem ductū, cum in plano inclinato existit.

Distantia minor Solis à meridie, cum in plano inclinato Meridianū secāte inter polum arcticum, & Horizontem existit, qua ratione inuestigetur.

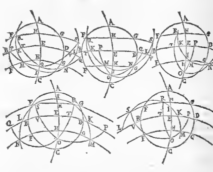
Quando planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Quando planū ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem.

QVOD

Quando planũ ex parte australi inclinatum est ad Horizontem vtcunq; Meridianũ secat, quo pacto distãtia minor Solis à meridie, cum in eo plano existit, inuenitur.

QVOD si planum ex parte australi eleuetur supra Horizontem, secetq; Meridianum inter Horizontẽ & parallelum australem, vt in quarta figura, inuestigabimus distantiam Solis à meridie, vt in prima figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter Horizontem, & polum ar-



cticum. Si autem planum secet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum australem, vt in quinta figura, auferendus est arcus Aequatoris E K, inter planum & Meridianum ex arcu T K, qui inter planum, & circulum declinationis interijcitur, vt relinquatur arcus E T, qui similis est arcui H R, distantiæ Solis à meridie in parallelo australi: Eidem verò arcui E K, adijciendus est arcus P K, vt conficiatur arcus E P, qui similis est arcui H M, distantiæ Solis à meridie in parallelo boreali opposito. Si denique planum inclinatum ex parte australi secet Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vel inter verticem loci, & parallelum borealem, inquirenda erit distantia Solis à meridie, vt in tertia figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem; vel, vt in secunda figura, vbi planum ex parte boreali inclinatum secat Meridianum inter polum arcticum, & parallelum borealem.

Maior distantia Solis à meridie, cum in plano inclinato, & parallelo quocunque existit, qua ratione inuestigetur.

HACTENVS minorem arcum distantiæ Solis à meridie in quouis parallelo inuestigauimus ex minori arcu Aequatoris inter planum inclinatum, & Meridianum interiecto, qualis est E K. Quod si dictum arcum Aequatoris E K, ex semicirculo K L, detrahamus, remanebit maior arcus Aequatoris E L, qui ex altera parte inter planum, & Meridianum interijcitur, per quem explorabimus eodem prorsus modo maiorem distantiam Solis in quouis parallelo, id est, arcum H N, vel H S, addendo nimirum arcum Q L, vel V L, arcui E L, aut subtrahendo, vt dictum est.

Quando parallelus duobus in punctis siue ex parte orientali, siue occidentali, à plano inclinato secatur, qua ratione maior distãtia Solis à meridie inquiratur.

QVANDO planum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum borealem, vt in tertia figura, atq; adeò parallelus ipse ab eodẽ plano duobus in punctis occidẽtalibus, oriẽtalibusve secatur, auferendus est arcus Q L, ex arcu E L, vt relinquatur arcus Aequatoris E Q, qui similis est arcui H N, hoc est, maiori distantiæ Solis à meridie in parallelo boreali. Ex hoc arcu H N, si auferatur minor distantia à meridie H M, notus relinquetur arcus paralleli borealis M N, qui quoniam per propos. 19. lib. 2. Theod. æqualis est alterno segmento paralleli australis oppositi, si ad arcũ H R, minoris distantiæ Solis à meridie in parallelo australi adijciatur arcus æqualis arcui M N, habebitur maior distantia Solis à meridie in parallelo opposito australi. Quando denique planum secat Meridianum inter Aequatorem, & parallelum australem, vt in quinta figura, atque adeò parallelus ipse ab eodem plano duobus in punctis orientalibus, accidentalibusve secatur, auferendus quoque est arcus V L, ex arcu E L, vt relinquatur arcus Aequatoris E V, qui similis est arcui H S, hoc est, maiori distantiæ Solis à meridie in parallelo australi. Ex hoc arcu H S, si auferatur minor distantia Solis à meridie H R, notus relinquetur arcus paralleli australis R S, qui quoniam per propos. 19. lib. 2. Theod. æqualis est alterno segmento paralleli borealis oppositi, si ad arcum H M, minoris distantiæ Solis à meridie in parallelo boreali adijciatur arcus æqualis arcui R S, habebitur maior distantia Solis à meridie in parallelo opposito boreali.

Exemplum.

REM hanc totam vnico exemplo illustrabimus. Ponatur planum ad Horizontem rectum, declinãs verò

verò à verticali proprie dicto grad. 30. à meridie in ortum, quale est planum horologij, quod propos. 1. lib. 3. descripsimus, ita vt inclinatum sit ad Meridianum grad. 60. Fiat vt 100000. sinus totus ad 86602. sinum inclinationis plani ad Meridianum, ita 74314. sinus complementi arcus Meridiani inter planum & Aequatorem, ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 64357. cui respondet arcus gr 40. Min. 4. cuius complementum grad. 49. Min. 56. dabit angulum E K I, quem planum cum Aequatore facit. Rursus fiat, vt 76529. sinus anguli inuenti E K I, ad 66913. sinum arcus Meridiani inter Aequatorem & planum, ita 86602. sinus inclinationis plani ad Meridianum, ad aliud, inuenieturq; hic ferè sinus 75720. cui debetur arcus grad. 49. Min. 13. Tantus est arcus Aequatoris E K, continens hor. 3. Min. 17. quibus planum post meridiem illuminatur à Sole ex parte australi, ex parte verò boreali illustrari incipit à Sole hora 3. Min. 17. a meridie.

POST hæc fiat, vt 76529. sinus anguli inuenti E K I, quem planum cum Aequatore facit, ad 39874. sinum declinationis paralleli ♋, vel ♑, ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic fermè sinus 52103. cui respondet arcus grad. 31. Min. 24. Tantus est arcus K M, plani inclinati inter Aequatorem, & parallelum ♋, interiectus: Rursus fiat, vt 91706. sinus complementi declinationis paralleli ♋, vel ♑, ad 85355. sinum complementi arcus K M, inuenti, quem diximus continere grad. 31. Min. 24 ita 100000. sinus totus ad aliud, inuenieturq; hic propemodum sinus 93075. cui debetur arcus grad. 68. Min. 33. cuius complementum grad. 21. Min 27. dabit arcum Aequatoris K P, inter planum inclinatum, & circulum declinationis, qui per Solem in plano inclinato, & parallelo ♋, constitutum ducitur, cui arcui æquales ostensi sunt arcus K T, L Q, L V.

ITAQVE quoniam exemplum propositum respondet secundæ figuræ, spectatq; facies plani australis in ortum, si arcus K P, grad. 21. Min. 27. ex arcu Aequatoris E K, grad. 49. Min. 13. detrahatur, reliquus erit arcus E P, atque adeo arcus H M, ei similis, grad. 27. Min. 46. qui complectitur hor. 1. Min. 51. Igitur hor. 1. Min. 51. post meridiem Sol in parallelo ♋, existens desinit illuminare faciem australem propositi plani. Quod si arcum Aequatoris E K, ex semicirculo K L, detrahamus, remanebit arcus E L, grad. 130. Min. 47. ex quo si rursum detrahatur arcus L Q, grad. 21. Min. 27. remanebit arcus E Q, vel ei similis H N, grad. 109. Min. 20. continens horas 7. Min. 17. Igitur hora 4. Min. 43. post mediam noctem Sol in parallelo ♋, existens illuminare incipit faciem australem propositi plani. Iam verò si eundem arcum K T, vel L V, grad. 21. Min. 27. adijciamus ad arcum E K, grad. 49. Min. 13. & ad arcum E L, grad. 130. Min. 47. inueniemus arcum H R, grad. 70. Min. 40. hoc est, horarum 4. Min. 43. arcum verò H S, grad. 152. Min. 14. hoc est, horarum 10. Min. 9. Igitur Sol in parallelo ♑, existens illuminare desinit faciem plani australem hor. 4. Min. 43. post meridiem, eandem vero illuminare incipit hora 1. post mediam noctem. Has autem distantias à meridie etiam supra inuenimus.

VERVM ad altitudines Solis inquirendas non est omnino necessarium inuestigare, quot horæ supra faciem circuli propositam contineantur; quia ipsamet supputatio nos docebit, num hora proposita sit supra oblatam faciem, an vero supra oppositam, prout differentia inter sinum altitudinis meridianæ, & sinum altitudinis Solis tempore obseruationis minor fuerit, aut maior sinu altitudinis meridianæ, vt paulo ante in hac propos. diximus.

VT autem commodius, atque facilius omnium horarum altitudines supputentur, sumendæ erunt distantiæ à Meridiano circuli propositi supra Horizontem omnium 24. horarum vnius paralleli, & earundem altitudines supputandæ, quarum quædam supra vnam faciem dati circuli, quædam verò supra oppositam cadent. Hæ enim æquales erunt altitudinibus earundem horarum paralleli oppositi, dummodo, quæ prius à meridie numerabantur, nunc à media nocte, & contra, & quæ ante ab occasu, nunc ab ortu numerentur, & è contrario. Item quæ prius supra vnam faciem circuli dati cadebant, cadant nunc in oppositam, vt mox demonstrabimus, si prius rem, vt melius intelligatur, aliquot exemplis illustremus.

Satis est, si supputentur altitudines Solis pro horis vnius paralleli. Hę enim æquales sunt altitudinibus Solis pro eisdē horis oppositi paralleli.

PRIMVM igitur supra faciem Verticalis circuli proprè dicti australem eleuatur polus antarcticus grad. 48. in latitudine grad. 42. & complementum huius altitudinis est grad. 42. Igitur altitudo meridiana ♋, continebit gr. 18. Min. 30. cui respondet sinus 31730. depressio vero meridiana gr. 65. Min. 30. cui respondet sinus 90996. Medietas aggregati ex sinu altitudinis meridianæ ♋, & sinu depressionis, erit 61363. Distantiæ autem, quas in parallelo ♋, horæ ab occasu Solis numeratę habent à Meridiano supra Horizontem. (Nam Sol existens in principio ♋, faciem australem circuli Verticalis ante & post meridiem illuminat) sunt hæ sequentes, propterea quod circulus horæ 16. Min. 28. & parallelus ♋, secant Meridianum supra Horizontem in vno eodemque puncto, atque adeò hora 16. distet à Meridiano versus ortum hor. 0. Min. 28. hoc est, grad. 7. Min. 0. Hora autem 17. ab eodem versus occasum hor. 0. Min. 32. id est, grad. 8. Min. 0.

Exempla distantiarū Solis a Meridiano proprio variorum circulorū maximorum.

SEQVVNTVR TABELLAE.

Horę ♋. ab occ.	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
Distantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	22. 0.	37. 0.	52. 0	67. 0.	82. 0.	97. 0.	112.0	127.0	142.0	157 0	172.0

Horę ♋. ab occ.	17	18	19	20	21	22	23	24	1	2	3	4
Distantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 0.	23. 0	38. 0.	53. 0.	68. 0.	83. 0.	98. 0.	113. 0	128. 0.	143. 0.	158 0.	173. 0.

PARI ratione distantiæ, quas à Meridiano habent horæ ab ortu Solis in eodem parallelo ♋, sequenti modo se habent, propterea quod Meridianus parallelum ♋, secat in hora 7. Min, 32. ab ortu Solis, atque idcirco hora 7. ab ortu distat à Meridiano versus ortum hor. 0. Min. 32. hoc est, grad. 8. Min. 0. Hora autem 8. ab ortu ab eodem versus occasum hor. 0. Min 28 id est, grad. 7. Min. 0.

Horę ♋. ab or.	7	6	5	4	3	2	1	24	23	22	21	20
Distantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 0.	23. 0.	38. 0.	53. 0.	68. 0.	82. 0.	98. 0.	113. 0.	128. 0	143. 0.	158. 0	173 0

Horę ♋. ab or.	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Distantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0.	22. 0.	37. 0.	52. 0	67. 0.	82. 0	97. 0	112. 0.	127. 0	142. 0	157. 0	172. 0

DISTANTIAE verò, quas à Meridiano habent horæ à meridie, & media nocte omnium parallelorum, cum Meridianus omnes parallelos secet in hora 12. meridiei, ita se habent.

Hor. à med. no.	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Horæ a merid.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Distantiæ à Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	15. 0.	30. 0	45. 0.	60. 0	75. 0.	90. 0	105. 0	120 0.	135. 0	150. 0.	165 0

DEINDE supra faciem australem Verticalis circuli à propriè dicto Verticali declinantis in ortu grad. 30. ad latitudinem grad. 42. eleuatur polus antarcticus grad. 40. Min. 3. & complementum huius altitudinis continet grad. 49. Min. 57. Igitur altitudo meridiana ♋, complectitur grad. 26. Min. 27. cui respondet sinus 44541. Depressio autem meridiana grad. 73. Min. 27. cuius sinus est 95857. Medietas aggregati ex dicto sinu meridianæ altitudinis, & sinu depressionis erit 70199. Distantiæ autem, quas in parallelo ♋, horæ ab occasu Solis supputatæ habent à Meridiano propositi Verticalis supra Horizontem, (quia Sol in principio ♋, existens australem faciem eiusdem Verticalis ante & post meridiem illuminat) sequenti modo se habent; propterea quod Meridianus illius proprius à Meridiano Horizontis versus ortum recedit grad. 40. Min. 48. Vnde cum in eodem parallelo ♋; hora 14. distet versus ortum à meridie grad. 37. si hæc distantia auferatur à grad. 40. Min. 48. relinquentur grad. 3. Min. 48. pro distantia horæ 14. ab occasu versus occasum à proprio Meridiano Verticalis declinantis. Item cum hora 13. recedat versus ortum à meridie grad. 52. si ex his demantur grad. 40. Min. 48. remanebunt grad. 11. Min. 12. pro distantia horæ 13. ab illo proprio Meridiano versus ortum.

Horę ♋ ab occ.	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2
Distantiæ à Meridiano pprio.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	11. 12.	26. 12.	41. 12.	56. 12.	71. 12.	86. 12.	101. 12	116. 12	131. 12	146. 12	161 12	176. 12

Horę ♋ ab occ.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	1
Distantiæ à Meridiano pprio.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 48.	18 48	33. 48.	48. 48.	63. 48	78. 48.	93. 48.	108. 48	123. 48	138. 48	153. 48	168. 48

SIMILITER distantiæ, quas à Meridiano eodẽ proprio habẽt horæ ab ortu in eodẽ parallelo ♋, modo qui sequitur, sese habent, eò quod Meridianus proprius dicti Verticalis declinantis recedat à Meridiano Horizontis versus ortũ gr. 40. Min. 48. Vnde cum in parallelo ♋, hora 5. ab ortu distet versus ortum à meridie grad. 38. si hæc distantia subtrahatur à grad. 40. Min. 48. remanebunt gr. 2. Min. 48. pro distantia horę 5. ab ortu à proprio Meridiano versus occasum Verticalis declinantis. Item cum hora 4. ab ortu à meridie versus ortum distet grad. 53. si ex his auferantur grad. 40. Min. 48. reliqui erunt grad. 12. Min. 12. pro distantia horæ 4. ab ortu ab illo proprio Meridiano versus ortum.

Horę ♋. ab or.	4	3	2	1	24	23	22	21	20	19	18	17
Distantiæ à proprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 12.	27. 12.	42. 12.	57. 11.	72. 12.	87. 12.	102. 12	117. 12	132. 12	147. 12	162. 12	177. 12

Horę ♋. ab or.	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Distantiæ à proprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 48.	17. 48.	32. 48.	47. 48.	62. 48.	77. 48.	92. 48.	107. 48	122. 48	137. 48	152. 48	167. 48

AT verò distantiæ, quas horæ à meridie, & media nocte habent ab eodem Meridiano dicti Verticalis in omnibus parallelis, (quòd in omnibus parallelis dictus Meridianus distet à meridie, siue hora 12. versus ortum grd. 40. Min. 48. atque adeò hora 9. à media nocte ab illo Meridiano distet ortum versus gr. 4. Min. 12. Hora verò 10. à media nocte ab eodem recedat versus occasum gr. 10. Min. 48.) in sequenti tabella continentur.

Horæ à media nocte	9	8	7	6	5	4	3	2	1	A meridie.	12	11	10
Distantiæ à pprio Meridiano	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	4. 12.	19. 12.	34. 12.	49. 12.	64. 12.	79. 12.	94. 12.	109. 12	124. 12		139. 12	154. 12	169. 12

Horæ à media noct.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Distantiæ à pprio Meridiano.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	10. 48	25. 48.	40. 48.		55. 48.	70. 48.	85. 48.	100. 48	115. 48	130. 48	145. 48	160. 48	175. 48

DANDA verò opera est, vt distantiæ illarum horarum simul ponantur, quæ in hemisphærio orientali, vel occidentali continentur, vt facilius in horologiorũ descriptione intelligamus, quænã horæ à linea styli, quæ instar meridianæ est, vergant ortũ versus, & quæ in occasum tendant. Ita vides in propositis omnibus exemplis primo loco positas esse horas, quæ in hemisphærio orientali cõtinentur, deinde verò, quæ in occidentali. Orientale porro hemisphærium separatur ab occidentali à Meridiano circulo proprio propositi circuli maximi, supra quem altitudines Solis proponuntur inuestigandæ.

Facilis inuentio distantiarum Solis a Meridiano proprio circuli maximi propositi.

VIDES igitur, distantias omnium horarum à proprio Meridiano in vtroque hemisphærio nullo negotio reperiri, si prius inueniatur distantia proximarũ duarum horarum hinc inde ab illo Meridiano distantium. Nam si ad vtramuis distantiam apponãtur gr. 15. inuenta erit distantia sequentis horæ, atque ita per additionem continuam grad. 15. omnium horarum distantiæ inuenientur.

Altitudines Solis supra vnam faciem circuli maximi propositi in singulis horis vnius paralleli, æquales sunt altitudinibus Solis supra alteram faciem eiusdem circuli in eisdem horis paralleli oppositi.

QVOD autẽ altitudines omniũ 24. horarum cuiusuis paralleli inuẽtæ supra quẽuis circulũ maximũ æquales sint altitudinibus earundẽ numero 24. horarũ paralleli oppositi supra eundẽ circulũ maximum, si quæ prius à meridie, vel ab ortu numerabãtur, nunc numerẽtur a media nocte vel ab occasu, & quæ prius cadebant in vnã faciem circuli illius maximi, nunc cadant in oppositã, & contrà, hac ratione cõprobabimus. Intelligatur circulus aliquis horarius per polos mũdi ductus trãsire per illud punctũ cuiusuis paralleli, nẽpe ♑, vbi secatur a circulo maximo, supra quem altitudines sunt cõputatæ. Quoniã igitur circulus ille horarius transit in parallelo opposito, nempe ♋, per punctũ, quod per sphæræ diametrũ priori puncto opponitur, (cũ enim arcus dicti circuli horarii, inter punctũ tropici ♑, & polũ antarcticũ, æqualis sit arcui eiusdẽ circuli horarij inter punctũ tropici ♋, & polum arcticũ, quod vterque arcus cõplemẽtum declinationis vtriusq; tropici metiatur, si addatur cõmunis arcus semicirculo minor, inter punctũ tropici ♑, et arcticũ polũ, fient arcus cõpositi æquales. Cum ergo arcus inter duos polos sit semicirculus, erit quoq; alter arcus inter duo dicta puncta cõprehensus semicirculus. Id quod luce clarius ex sphæra materiali deprehẽdi potest, si dictus horarius circulus cogitetur esse colurus æquinoctiorũ in quacũque positione, ita vt vbi secat tropicũ ♑, supra Horizontẽ, per illud punctũ cõcipiatur trãsire circulus aliquis maximus) efficitur, vt idẽ trãseat necessario per punctũ, vbi idẽ circulus maximus oppositũ parallelũ secat, propterea quod ibi horarius circulus bifariã secatur, cum illud punctũ per diametrũ opponatur puncto prioris paralleli, vt ostendimus, & per propos. 11. lib. 1. Theodosii omnes circuli maximi in sphæra se mutuo bifariam secant. Quare si prius punctum prioris paralleli pertineat ad aliquam horam a meridie, pertinebit posterius alterius paralleli ad eandem numero horam a media nocte, & contra: Sic etiam, si prius punctum spectet ad horas ab occasu Solis in priori parallelo, spectabit posterius ad horas ab ortu Solis in opposito parallelo, & è contrario, propterea quod hæc puncta in diuersis semicirculis dicti circuli horarij existãt, vt patet: diuersos autẽ semicirculos ad diuersas horas pertinere, ita vt vnus horã a meridie, vel occasu, alter vero horã eandem à media nocte, vel ortu indicet, propos. 9. & 10. lib. 1. ostendimus. Neq; vero refert, circulũ dictum horarium nõ esse circulũ horariũ ab ortu, vel occasu, cum per polos ponatur trãsire, quia si per eadẽ duo pũcta oppositorũ parallelorũ intelligatur duci circulus horarius ab ortu, vel occasu, qui nimirũ tangat parallelũ omniũ semper apparentiũ maximũ, existẽt adhuc duo illa puncta in diuersis huius circuli semicirculis. Ex quo efficitur, vt quantũ a priori puncto distãt horæ a meridie vel occasu contra successionẽ signorũ procedendo, tãtum quoq; a posteriori puncto distent horæ a media nocte, vel ortu, & cõtra, ita tamen, vt si illæ horæ extent supra faciẽ borealẽ, superioremve circuli propositi, & sint in parallelo australi, hæ existant supra faciem oppositam, nempe australem, inferioremve, & in opposito parallelo boreali, vt ex sphæra materiali patet. Cum ergo duo illi paralleli oppositi æquales habeãt inclinationes ad maximum circulum propositum, habebunt horæ a meridie, vel occasu easdem altitudines supra vnam faciem dicti circuli maximi, quas oppositæ horæ a media nocte, vel ortu supra reliquam faciem habent. Id quod luce clarius supputatio ipsa altitudinum Solis docebit.

SEQVVNTVR nunc tabellæ altitudinũ Solis supra oẽs circulos maximos, quibus horologia lib. 2. & 3. æquidistant, partim pro horis à meridie, & media nocte, partim vero pro horis ab ortu & occasu, nec non pro horis inæqualibus, ad latitudinẽ gr. 42. borealem, Sole percurrẽte tropicum ♋, Aequatorẽ, & tropicum ♑, supputatæ. Similes autem confici poterunt, per eadem præcepta, pro quibuscunque alijs circulis maximis, etiam ad quascunque alias latitudines, & Sole quemcunq; parallelum percurrente, siue pro horis tam æqualibus, quam inæqualibus, siue hę integræ sint, siue semisses, quadrantesve horarum, aut aliæ horarum particulæ, si earum distantiæ à Meridianis dictorum maximorum circulorum rectè accipiantur, vt supra docuimus. Quælibet autem horæ æqualiter vtrinque à Meridiano proprio propositi circuli maximi distantes habent æquales altitudines, vt contingit in Horizonte, Verticali, Meridiano, circulo horæ 6. a meridie, vel media nocte, quoad horas a mer. & med. noc. numeratas, &c.

CAETERVM in tabella 3. 4. 10. & 11. supputauimus altitudines Solis supra vtramq; faciem Verticalis propriè dicti, & Verticalis declinantis, vt exemplo etiam discas, horas ♋, a meridie habere supra faciem australem easdem altitudines, quas horæ ♑ a media nocte habent supra faciem borealẽ & è contrario, vt proxime demonstrauimus.

I. Altitudines Solis supra Horizontem pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. noct.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	5. 11.	15. 29.	26. 19	37. 25.	48. 29.	58. 59.	67. 41.	71. 30

Horæ ♈, & ♎, a media nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis,	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5.	21. 49.	31. 42.	40 4.	45. 52.	48. 0.

Horæ ♑, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 14.	12. 25.	18. 52.	22. 3.	24. 30.

II. Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occasu Solis supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occasu.	9	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 40.	10 35.	21. 12.	32. 13.	43. 21.	54. 12.	63. 49.	70. 36.

Horæ ♋, ab occasu.	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	70. 20	63. 24.	53. 30.	42 36.	31. 28.	20. 29	9. 52.	0. 0.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	11. 5	21. 49.	31. 42.	40. 4.	45. 52.	48. 0

Horæ ♑, ab occ.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 14.	15. 41.	21. 8.	24. 5.	24. 11.	21. 25.	16. 7.	6. 47.	0. 0.

III. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à med. nocte.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54.	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 40.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ♋, à med. nocte.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à meridie.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36.	7. 54.	13. 30.	17. 14.	18. 30.

IIII. Altitudines Solis supra faciem borealem Verticalis circuli pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à med. nocte.	7	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 54	17. 14.	27. 5.	37. 6.	46. 54.	55. 52.	62. 45.	65. 30.

Horæ ♈, & ♎, à mer. Horę ♈, & ♎, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12
	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ♑, à meridie.	8	9	10	11	12
Horæ ♑, à med. nocte.	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 36.	7. 54.	13. 36	17. 14.	18. 30.

V. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli pro horis ab occasu Solis supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	19
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 15.	12. 11.	21. 47.	31. 45.	41. 44.	51. 15.	59. 27.	64. 41.

Horæ ♑, ab occasu.	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	64. 53.	59. 55.	51. 51.	42. 23.	32. 27.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18
	24	23	22	21	20	19	18
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	9. 58.	19. 33.	28. 14.	35. 25.	40. 16.	42. 0.

Horæ ♋, ab occasu.	13	14	15	16	17	18	19	20
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 40.	11. 10	15. 49.	18. 15.	18. 5.	15. 35.	10. 47.	4. 11.

VI. Altitudines Solis supra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

VII. Altitudines Solis supra vtramque faciem Meridiani circuli pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occ.	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.	46. 16.	33. 30.	20. 6.	6. 25.	7. 20.

Horæ ♋, ab occasu.	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20. 59.	34. 22.	47. 5.	58. 15.	65. 32.	65. 15.	57. 33.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10. 14.	11. 13.	12
	18. 6.	19. 5.	20. 4.	21. 3.	22. 2.	23. 1.	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0.	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horæ ♑, ab occasu.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	47. 5.	34. 22.	20. 59.	7. 20.	6. 25.	20. 6.	33. 30.	46. 16	57. 33.

VIII. Altitudines Solis supra vtramque faciem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui est Horizon in sphæra recta, pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad quamcunque latitudinem.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	6. 6.	7. 5.	8. 4	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	13. 44.	27. 18.	40. 26.	52. 35.	62. 21.	66. 30.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6. 6.	7. 5.	8. 4	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6. 6	7. 5.	3. 4.	9. 3.	10. 2.	11. 1.	12. 0.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	,0. 0.	45. 0.	60. 0.	5. 0.	90. 0

IX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli horæ 6. à mer. & med. noc. pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab occasu.	11	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 20	21. 0.	,4. 22	47. 5.	58 15.	65. 32.	55. 15

Horæ ♋, ab occasu.	18	19	20	21	22
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.
	57. 35.	46.16	33. 30.	20. 6.	6. 25.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12.	13.11.	14. 10.	15. 9.	16. 8.	17. 7.	16. 6.
	24	1. 23.	2. 22.	3. 21.	4. 20.	5. 19.	18. 6.
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G M	G. M.	G. M.	G. M.
	0. 0.	15. 0.	30. 0.	45. 0	60. 0.	75. 0.	90. 0.

Horç ♑, abocc.	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	33.30.	46. 16.	57. 35.	65. 15.	65. 22.	56. 15.	47. 5.	34 22.	21. 0.

X. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horç ♑, à media nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28.	11. 50.	22.50.	34. 12.	45. 40.	56. 51.	66. 51.	73. 4.	73.27.

Horæ ♑, à med.noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	71. 7.	62. 42.	52. 0.		40. 38.	29. 10.	17. 56.	7. 11.

Horç ♈, & ♎, à med. nocte.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39.17.	46. 18	49 46.	49. 57.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	10	11	12	A meri die.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45	43. 34	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Hor. ♋, à med. nocte.	5	6	7	8	9	✣	10	11	12	A meri die.	1
Altitu Solis.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2 48	11. 40	18. 54.	23. 57.	26. 20	26. 27.	25. 39	22. 3.	15. 57.		8. 2.

IN hac tabella, & in sequentibus infra hoc signum ✣. posita est altitudo meridiana, quam nimirum Sol supra circulum propositum habet, cum in proprio Meridiano eiusdem circuli existit. Quoniam enim in proprium Meridianum nulla hora integra cadit, libuit loco horę dictum signum apponere, sub quo altitudo meridiana notaretur.

Quid signum [illegible] in tabulis.

XI. Altitudines Solis supra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occasum grad. 30. pro horis a mer. & med.noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	2	3	4	5	6	7	8	9	✣
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 28.	11. 50.	22.56.	34. 12.	45.40.	5 .51.	66. 51	73. 4	73. 27.

Horæ ♋, à meridie.	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M	G. M	G. M.		G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	71. –.	)2. 42	52. ‾0.		40. 38.	29. 10	17. 56	7. 11.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	4	5	6	7	8	9	✣
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 26.	30. 1.	39. 17.	46. 18.	49. 46.	49. 57.

Horæ ♈, & ♎, à mer	10	11	12	A med. nocte.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45.	43. 34.	35. 25.		25. 29.	14. 35.	3. 13.

Hor. ♑, a meridie.	5	6	7	8	9	✣	10	11	12	A med. nocte.	1
Altitu Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	2. 48.	11. 40	20. 7.	23. 57.	26. 20.	26. 27.	25. 39.	22. 3.	15. 57.		3. 2.

VIDES igitur in tabella 3.4.10. & 11. Solem easdem altitudines habere in vtraq; facie Verticalis circuli tam proprie dicti, quam declinatis, in eisdē numero horis, si tamen horæ, quæ in parallelo ♋, numerantur a meridie in una facie, numerentur in altera facie in parallelo ♑, a med.noc. & contra. Idē in alijs planis, quæ sequuntur, intelligendum est: propterea in vna tantum facie horas, earumq; altitudines descripsimus.

XII. Altitudines Solis supra faciem australem Verticalis circuli declinantis à meridie in ortum grad. 30. pro horis ab occasu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, ab occasu.	10	11	12	13	14	15	16	✠
Altitudines Solis.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	6. 13.	16. 55	28. 7.	39. 33	50. 57.	61. 45.	70. 31.	73. 27

Horæ ♑, ab occasu.	17	18	19	20	21	22	23	24
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	73. 17.	67. 40.	57. 51.	46. 44.	35. 16.	23. 53.	12. 31.	2. 24.

Horæ ♈, & ♎, ab occ.	10	11	12	13	14	15	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 15.	19. 28.	30. 1.	39. 17	46. 18.	49. 46.	49 57.

Horæ ♈, & ♎, ab occ.	16	17	18	19	20	21
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	48. 45	43. 34.	35. 25.	25. 29.	14. 35.	3. 13.

Horæ ♋, ab occasu.	10	11	12	13	✠	14	15	16	17	18
Altitu. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 42.	15. 46	21. 55.	25. 36.	26. 27.	26. 21	24. 5.	19. 4.	11. 53.	3. 3.

Quomodo eædem altitudines accommodentur faciebus oppositis circulorum maximorum.

UT autem intelligas, qua ratione altitudines Solis supra vnam faciem circuli maximi æquales sint altitudinibus Solis supra alterā faciem in eisdē horis, mutatis horis a mer. vel occ. in horas a med. noc vel or. & parallelis borealibus in australes, & contra, rem perspicuā faciemus vno aut altero exemplo. Sit v. g. inuenienda altitudo Solis supra faciem borealem Verticalis circuli declinantis à Septentrione in occasum grad. 30. ad horam 13. ab ortu in parallelo ♋. Quæro horam 13. ab occasu in parallelo ♑, cuius altitudo supra faciem australem dicti Verticalis continet grad. 39. Min. 33. Tantam ergo altitudinem habet Sol hora 13. ab ortu in parallelo ♋, supra faciem borealem propositi Verticalis. Eodem modo, quia Sol hora 10. à med. noc. in parallelo ♋, supra faciem australem eiusdem Verticalis habet altitudinem gr. 25. Min. 39. eandem altitudinem habebit Sol hora 10. à mer. in parallelo ♑, supra faciem eiusdem circuli Verticalis borealem, vt ex tabella 10. & 11. perspicuum est. Denique quia supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30. & ad Verticalem propriè dictum recti, quæ ad Zenith, occasumq; spectat, Sol hora 4. à mer. in parallelo ♋, altitudinē habet gr. 67. Min 24. vt ex sequēti tabella patet, habebit eandem altitudinē Sol hora 4. à med. noc. in parallelo ♑, supra faciem inferiorem eiusdem circuli maximi, &c. Idem in alijs tabellis omnibus intelligendum est.

XIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30. & ad Verticalem propriè dictum recti, quæ ad Zenith, occasumque spectat, pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horę ♋, à med. noc.	8	9	10	11	12	A meridie.	1	2	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	7. 26.	18. 56.	30. 52.	43. 3.	55. 13		66. 54	76. 37.	78. 5.

Horæ ♋, à meridie.	3	4	5	6	7	8	9
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	76.33	67.24.	55.45.	43.35.	31.24.	19.27.	7. 55.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	9	10	11	12	A meridie.	1	2	✤
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	5. 50.	17.54.	29. 30.	40. 4.		48. 41.	53. 50.	54 35.

Horæ ♈, & ♎, à mer.	3	4	5	6	7	8
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	53. 57.	49. 0.	40. 30.	30. 0.	18. 26.	6. 22.

Hor. ♑, à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	✤	3	4	5	6	7
Altitut. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 55.	12.44	21. 3.		27. 14.	30. 37.	31. 5.	30.42.	27.27.	21. 23.	13. 8.	3. 23.

XIIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis ab Horizonte gr. 30. & ad Verticalem proprie dictum recti, quæ ad Zenith, occasumque spectat, pro horis ab ortu supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	9	10	✤
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	1. 34.	12.45.	24.27.	36. 32.	48.45.	60. 47.	71. 49.	78. 4	78. 5.

Horę ♋, ab ortu.	11	12	13	14	15
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	72.53.	62. 5.	50. 6.	37.53.	25.47.

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	✤
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	5. 50.	17.54.	29.30.	40. 4.	48. 41.	53.50.	54. 35.

Horę ♈, & ♎, ab ortu	9	10	11	12	13	14
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	53.57.	49. 0.	40.30.	30. 0.	18.26.	6. 22.

Horæ ♑, ab ortu.	3	4	5.	6	✠	7	8	9	10	11
Altitud. Solis.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	8. 18.	17. 24.	24 40.	29. 26.	33. 54?	31. 5.	29. 21.	24. 31.	17. 12.	8. 5.

XV. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi ad Meridianum recti, & ad Horizontem inclinati ex parte australi gr. 68. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6
Horæ ♋, à meridie.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	43. 30.	42. 40	40. 16.	36. 37.	32. 7.	27. 7.	22. 0.

Horæ ♋, a med. nocte.	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	17. 9.	12. 35.	3. 48?	5. 55.	4. 7.	3. 30

Horæ ♈, & ♎, a med. noc.	0	1	2	3	4	5	6
Horæ ♈, & ♎, à mer.	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20. 0	19. 17.	17. 14	14. 0	9. 51	5. 5.	0. 0.

SOL in parallelo ♑, existens faciem superiorem huius circuli non illuminat, sed inferiorem tantu, propterea nullæ sunt altitudines horarum paralleli ♑, supra faciem superiorem, & gnomonis umbra, Sole existente in principio ♋, Ellipsim describit.

XVI. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 40. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 20. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à media nocte.	5	6	7	8	9	10	11	✠	12
Altitudines Solis.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	9. 16.	22. 2.	35. 9.	48. 28.	61. 56.	75. 26	87. 35.	87. 47.	76. 5[illegible]

Horæ ♋, à meridie.	1	2	3	4	5
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	63. 26.	49. 58.	36. 37.	23. 29.	10. 40.

Horę ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	✠	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	12. 44.	26. 3.	38. 53.	50. 42.	60. 5.	64. 16.	64. 17.	60. 5?

Horæ ♈, & ♎, à merid.	1	2	3	4	5
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	51 53.	40. 16.	27. 30.	14. 14	0. 45.

Horę ♑, à med. noct.	6	7	8	9	10	11	✠	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	1. 40	13. 17.	23. 45.	32. 26.	38. 27.	40. 46.	40. 47.	38. 54.

Horæ ♑, à meridie.	1	2	3	4
Altitudines Solis.	G. M.	G. M,	G. M.	G. M.
	33. 15	24. 49.	14. 30.	3. 0.

XVII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi, declinantis à meridie in occasum grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 70. pro horis inæqualibus supputatæ, ad latitudinem grad. 42.

Horæ ♑, inæquales.	12	1	2	3	4	5	6	7	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	11. 37.	21. 10	30. 55.	40. 48	50. 47.	60. 50.	70. 56.	80. 59.	88. 12.

Horæ ♑, inæquales.	8	9	10	11	12			Hora 1. ♐, & ♒
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.			G. M.
	87. 45.	78. 21.	68. 17.	58. 12.	48. 9.			17. 25.

APPOSVIMVS autem hic etiam altitudinem Solis pro hora 1. inæquali in parallelo ♐, & ♒, quoniã ex longitudine vmbrę huius altitudinis describenda est hora 1. inæqualis in horologio, quod huic circulo maximo æquistat, supra quem altitudines Solis supputatæ sunt, describenda est, vt suo loco manifestum erit.

Horæ ♈, & ♎, inæquales	1	3	4	5	6	7	✠	8	9	10	11	12
Altitud. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 15.	21. 42.	34. 47.	47. 7.	57. 39.	64. 4.	64. 42.	63. 12	55. 38.	44. 32.	33. 55.	18. 47.

Horæ [illegible], inæquales	3	4	5	6	7	✠	8	9	10	11
Altitud. Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	0 37	15. 13.	27. 52.	37. 11	41. 10.	41, 12.	38, 34	30. 14	18. 9.	3. 53.

XVIII. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à meridie in ortum grad. 45. & ad Horizontem ex parte boreali inclinati grad. 51. Min. 51. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42,

Horæ ♋, & ♑, à med. noc.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 28.	17. 10.	30. 40	43. 37.	55. 21.	64. 6.	66. 30.

Horæ ♋, & ♑, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M	G M
	60. 13.	60. 15.	49. 40.		37. 11.	23. 54.	10. 17.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 47.	18. 47.	33. 47.	48. 47.	63. 47.	78. 47.	90. 0.

Horæ ♈, & ♎, à med. noc.	10	11	12	A meridie.	1	2	3
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.
	86. 13.	71. 13.	56. 13.		41. 13.	26. 13.	11. 13.

XIX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à Septentrione in occasum grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinati grad, 30. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à med. noc.	1	✠	2	3	4	5	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	2. 11.	1. 43.	1. 44.	2. 37.	4. 47.	8. 4.	12. 18.

Horæ ♋, à med. noct.	7	8	9	10	11	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.
	17. 15.	22. 39.	28. 12.	33. 35.	38. 24.	42. 14.

Horæ ♋, à meridie.	1	✠	2	3	4	5	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	44. 38	45. 17.	45. 15.	44. 1.	41. 6.	36. 53.	31. 50.

Horæ ♋, à meridie.	7	8	9	10	11	12
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	26.21.	20. 49.	15. 33	10. 48.	6. 51.	3. 55.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	8	9	10	11	12	A meridie.	1	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.		G. M	G. M.
	0. 56.	6. 24.	11. 30.	15. 53.	19.13.		21.14.	21.47.

Horę ♈, & ♎, à merid.	2	3	4	5	6	7
Altitudines Solis.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	21. 46	20.44.	18. 14	14.31.	9. 52.	4. 36.

TROPICVS ♑, hunc circulum maximum non secat, sed totus infra ipsum latet, quemadmodũ & tropicus ♋, totus supra eundem extat. Hinc fit, vt Sole existente in principio ♋, gnomonis vmbra Ellipsim describat in facie superiori dicti circuli, eodem vero existente in principio ♑, eam faciem non illustret, sed inferiorem. Vnde nullæ altitudines Solis pro horis tropici ♑, ascriptæ sunt.

XX. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis à septentrione in ortum gr. 60. & ad Horizontem ex parte australi inclinati gr. 80. pro horis ab occasu supputatę, ad latitudinem. Grad. 42.

Horæ ♋, ab occasu.	3	4	5	6	7	8	9	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	4. 24	16. 45.	29. 32.	42. 36	55. 49	69. 4	81. 46.	85.40.

Horę ♋, ab occasu.	10	11	12	13	14	15	16
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.
	82.11.	69.32.	56.17.	43. 4	30. 0	17. 12.	4. 50

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	6	7	8	9	10	11	✠
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.
	12. 33.	25.35.	38. 5.	49. 27.	58.19	62. 9.	62.10.

Horę ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	59. 0.	50. 30	39. 19.	26.54.	13. 54.	0. 41.

Horæ ♑, ab occasu.	8	9	10	11	12	✠	13	14	15	16	17
Altitu. Solis.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 10.	17. 3.	26. 30	33. 47	37.58.	38.40.	38. 19	34.44.	27. 54	18. 46.	8. 5.

XXI. Altitudines Solis supra faciem superiorem circuli maximi declinantis a septentrione in ortum gr. 30. & ad Horizontem ex parte australi inclinati gr. 52. Min. 3. pro horis à mer. & med. noc. supputatæ, ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♋, à meridie.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♋, à meridie.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.
	0 17.	0. 59.	3. 4.	6. 22.	10. 42.	15 50	21. 30.

Horę ♋, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6
Horę ♋, à med. nocte	12	11	10	9	8	7	6
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M
	21. 30.	27. 23	33. 11.	38. 28.	42. 48	45 42.	46. 43

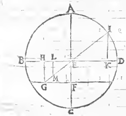
Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12
Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	5	4	3	2	1	0
Altitudines Solis.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M
	23. 13.	22. 23.	19. 58	16. 11.	11, 22.	5. 51.	0. 0.

NVLLAE altitudines Solis pro horis ♑, hic ponuntur, quia tropicus ♑, totus extat supra faciem inferiorem huius circuli, sicut & tropicus ♋, totus supra eiusdem faciem superiorem existit. Vnde Sol in illo existens faciem superiorem non illustrat, eodem vero in hoc existente, vmbra gnomonis Ellipsim describit in superiori facie.

PROBLEMA 2. PROPOSITIO 2.

EX altitudine Solis supra quodcunque planum cognita proportionem gnomonis ad vmbram tam rectam, quàm versam; Et contra ex proportione vmbræ siue rectæ, siue versæ ad gnomonem altitudinem Solis elicere.

DESCRIBATVR circulus A B C D, vnacum diametris A C, B D, sese in centro E, ad rectos angulos secantibus. Intelligatur autem hic circulus duci per centrum Solis in I, constituti, & per A, polum plani propositi, & recta B D, communis sectio eiusdem circuli, & circuli maximi, cui planum æquidistat. Quo posito, erit A C, axis propositi plani. Sit quoque E F, æqualis gnomoni recto ad planum per rectam F G, circulo maximo diametri B D, æquidistans ductum, & E H, æqualis gnomoni recto ad planũ per rectam H G, ductum, æquidistansque circulo maximo, qui per A C, ducitur, rectusque est ad circulum A B C D: Cadatque ex I, centro Solis radius I E, per centrum mundi, seu verticem vtriusque gnomonis transiens, qui occurrat rectæ F G, in G, & rectæ H G, in G. Et quoniam per propos. 11. lib. 1. vmbra styli E F, proiicitur in rectam F G, communem sectionem plani, & circuli maximi A B C D, in quo Sol existit, vmbra verò styli E H, in rectam H G, communem sectionem plani alterius, & eiusdem maximi circuli A B C D, cadit, erit, per ea, quæ in propos. 2. lib. 1. & in Quadrato Geometrico à nobis ostensa sunt, F G, longitudo vmbræ rectæ, & H G, longitudo vmbræ versæ. Iam verò, demissa ex I, ad B D, perpendiculari I K, quoniam triangula E I K, G E F, similia sunt, quòd angulus G E F, angulo E I K, æqualis sit, externus interno, & rectus F, recto K, &c. erit vt I K, sinus rectus altitudinis Solis ad K E, sinum complementi eiusdem altitudinis, ità E F, gnomon ad F G, vmbram rectam.



Qua ratione ex altitudine Solis longitudo vmbræ rectæ sit inuestiganda.

29 primi.

4. sexti.

rectam. Quamobrem si fiat, vt sinus altitudinis Solis cognitæ ad sinum complementi eiusdem altitudinis, ita gnomon diuisus in quotcunque partes æquales (Nos intelligimus eum diuisum in 12 partes æquales) ad aliud, inuenietur longitudo vmbræ rectæ nota in partibus, quæ æquales sunt illis, in quas gnomon est diuisus. Exempli gratia. Sole habente altitudinem grad. 30. si fiat vt 50000. sinus altitudinis Solis ad 86602. sinum complementi eiusdem altitudinis, ita gnomon 12. partium ad aliud, inuenietur vmbra recta earum partium 20. Min. 47. qualium duodecim gnomon ponitur.

EADEM ratione, quia triangula G E H, I E K, similia sunt, quod anguli ad verticē E, æquales sint, & anguli H, K, recti, &c erit vt E K, sinus complementi altitudinis Solis, ad K I, sinum altitudinis eiusdem, ita E H, stylus ad H G, vmbram versam. Si ergo fiat, vt sinus complementi altitudinis Solis cognitæ ad sinū eiusdem altitudinis, ita gnomon ad aliud, reperietur vmbra versa in partibus, quæ æquales sunt illis, in quas gnomon diuiditur. Vt in eodē exemplo. si fiat, vt 86602. sinus complementi altitudinis Solis ad 50000. sinum ipsius altitudinis, ita 12. ad aliud, inuenietur vmbra versa partium 6. Min. 56. qualium 12. gnomon continet.

15. primi. 4. sexti. Qua via ex altitudine Solis longitudo vmbræ versæ sit explorãda.

RVRSVS si vmbra nota fuerit siue recta, siue versa, nota erunt quadrata ex vmbra, & gnomone descripta, quæ cum æqualia sint quadrato rectæ E G, notum etiam erit quadratum rectæ E G. Et quoniam est, ob similitudinem triangulorum E G F, E I K, vt E G, ad E F, ita E I, sinus totus ad I K, sinum altitudinis Solis, erit quoque, vt quadratum ex E G, ad quadratum gnomonis E F, ita quadratum sinus totius E I, ad quadratum sinus altitudinis Solis I K; atque adeo ex quadrato noto I K, sinus ipse I K, notus erit. Vel breuius; ex quadrato noto E G, ipsa recta E G, nota erit. Si igitur fiat, vt E G, nota ad gnomonem E F, ita sinus totus E I, ad aliud, notus fiet I K, sinus altitudinis Solis. Eodem pacto cum sit, ob similitudinem triangulorum E G H, E I K, vt E G, ad G H, ita E I, ad I K, erit quoque, vt quadratum rectæ E G, cognitum, ad quadratum vmbræ versæ G H, notum, ita quadratum sinus totius E I, ad quadratum sinus altitudinis Solis I K; ac proinde ex quadrato I K, sinus ipse I K, cognoscetur. Vel breuius; ex quadrato rectæ E G, ipsa recta E G, cognita erit. Si igitur fiat, vt E G, nota ad vmbram versam G H, ita sinus totus E I, ad aliud, inuentus erit sinus I K, altitudinis Solis. Quocirca, ex altitudine Solis supra quodcunque planum cognita, proportionem, &c. elicimus. Qod erat faciendum.

47. primi. 4. sexti. 22. sexti. Quo pacto ex longitudine vmbræ siue rectæ, siue versæ, altitudo Solis inquiratur.

4. sexti. 22. sexti.

SCHOLIVM.

QVONIAM vero propter similitudinem triangulorum E F G, E H G, est vt F C, vmbra recta ad E F, gnomonem, ita E H, gnomon ad H G, vmbram versam, idemq́; verum est, si stylus E L, sumatur æqualis gnomoni E F, vt vmbra versa sit L M; fit vt gnomon quicunque medio loco proportionalis sit inter vmbram rectam, & vmbram versam ab ipso gnomone proiectam.

Stylus, vel gnomon medio loco proportionalis est inter eius vmbram recta, & versam.

ITEM quoniam si circulus per A C, ductus concipiatur esse Horizon, F G, est vmbra versa styli E F, eadem videlicet omnino, quæ prius recta erat eiusdem styli E F, respectu Horizontis per B D, ductiq́; A I, altitudo Solis supra Horizontem per A C, ductum, complementum altitudinis E I, supra priorem Horizontem, efficitur, vt vmbra recta cuiuscunque altitudinis Solis supra Horizontem, eadem omnino sit, quæ vmbra versa complementi dictæ altitudinis Solis supra eundem Horizontem. Id quod ex demonstratis etiam patet. Quoniam enim est, vt sinus complementi altitudinis Solis ad sinum ipsius altitudinis, ita gnomon ad vmbram versam, vt demonstrauimus; posita autem altitudine Solis, quæ cōplementum sit altitudinis D I, ita vt D I, sit vicissim complementum illius altitudinis, recta I K, est sinus complementi altitudinis, & E K, sinus ipsius altitudinis: fit, vt cū sit, veluti I K, ad K E, ita E F, ad F G, recta F G, sit tunc vmbra versa, quæ prius vmbra recta erat, &c. Quæ cum ita sint, complectetur vna eademq́; tabula & vmbras rectas & versas, si altitudines Solis in vna parte tabulæ ponantur, & earundem cōplementa in altera, vt in sequenti tabula factū esse vides: In qua continentur longitudines vmbrarum tam rectarum, quam versarum in partibus, qualium gnomon est 12. ad singulos gradus, & Minuta altitudinum Solis supputatæ. Vtemur autem rectis duntaxat vmbris in horologijs huius lib. (quæ etiam in superioribus libris descripsimus.) cum semper gnomon rectus insistat planis illorum horologiorum. Quod vero diximus de Horizonte, intelligendum etiam est de omni plano, cum omnis circulus maximus, cui planum horologij æquidistat, Horizon sit in aliqua regione, vt perspicuum est.

Vmbra recta cuiuscunque altitudinis Solis supra Horizontē eadem est, quæ vmbra versa cōplementi eiusdē altitudinis Solis supra Horizontem.

QVOD si quando gnomon tantæ magnitudinis sit, vt commode in plures partes diuidi possit, vt in 24. duplicandæ erunt singulæ vmbræ sequentis tabulæ. Et si gnomon diuidatur in partes 36. triplicandæ erunt, quadruplicandæ autē, si in 48. & quincuplandæ, si in 60. quia hac ratione seruatur eadem semper proportio, cum partes cū pariter multiplicibus in eadem sint ratione. Similiter si stylus tam paruus fuerit, vt commode in 12. partes diuidi nequeat, diuidatur in 6. & singularum vmbrarum dimidia sumantur, &c.

Quomodo ex sequenti tabula lōgitudines vmbrarum sumendę sint, si stylus in plures, paucioresve partes, quàm 12. secatur.

15. quinti.

SEQVITVR TABVLA VMBRARVM.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	Infinita.	687. 34	343. 44	229. 0	171. 37	137. 10	114. 11	97. 44	85. 23	75. 46	60
1	41378. 54	676. 20	340. 48	227. 44	170. 55	136. 43	113. 52	97. 30	85. 12	75. 37	59
2	20689. 27	665. 36	338. 0	226. 28	170. 12	136. 15	113. 33	97. 16	85. 2	75. 29	58
3	13792. 58	654. 55	335. 15	225. 15	169. 30	125. 48	113. 14	97. 2	84. 51	75. 21	57
4	10344. 43	644. 41	332. 33	224. 1	168. 48	135. 21	112. 55	97. 48	84. 40	75. 12	56
5	8275. 47	634. 48	329. 54	222. 48	168. 7	134. 54	112. 36	96. 34	84. 30	75. 3	55
6	6896. 29	625. 12	327. 17	221. 56	167. 26	134. 27	112. 17	96. 21	84. 19	74. 55	54
7	5911. 16	615. 54	324. 43	220. 25	166. 45	134. 1	111. 59	96. 7	84. 9	74. 47	53
8	5172. 22	606. 52	322. 11	219. 15	166. 4	133. 35	111. 40	95. 53	83. 58	74. 38	52
9	4597. 39	597. 47	319. 41	218. 4	165. 24	133. 9	111. 22	95. 40	83. 48	74. 30	51
10	4137. 53	589. 16	317. 14	216. 54	164. 44	132. 43	111. 4	95. 26	83. 37	74. 22	50
11	3761. 45	580. 59	314. 49	215. 46	164. 5	132. 17	110. 46	95. 13	83. 27	74. 14	49
12	3438. 22	572. 56	312. 26	214. 39	163. 26	131. 51	110. 28	94. 59	83. 17	74. 5	48
13	3174. 34	565. 6	310. 5	213. 32	162. 47	131. 26	110. 10	94. 46	83. 6	73. 57	47
14	2948. 22	557. 29	307. 46	212. 26	162. 8	131. 1	109. 52	94. 33	82. 56	73. 49	46
15	2752. 16	550. 4	305. 30	211. 20	161. 30	130. 36	109. 35	94. 20	82. 45	73. 41	45
16	2580. 36	542. 51	303. 10	210. 15	160. 52	130. 10	109. 17	94. 7	82. 36	73. 33	44
17	2429. 6	535. 49	300. 58	209. 11	160. 14	129. 44	108. 59	93. 54	82. 26	73. 25	43
18	2294. 22	528. 58	298. 47	206. 8	159. 37	129. 20	108. 41	93. 41	82. 16	73. 17	42
19	2173. 52	522. 17	296. 38	207. 5	159. 0	128. 57	108. 24	93. 28	82. 6	73. 9	41
20	2065. 23	515. 46	294. 31	206. 3	158. 23	128. 33	108. 7	93. 15	81. 55	73. 1	40
21	1967. 10	509. 24	292. 26	205. 1	157. 46	128. 9	107. 50	93. 2	81. 46	72. 53	39
22	1877. 53	503. 0	290. 23	204. 0	157. 10	127. 45	107. 33	92. 49	81. 36	72. 45	38
23	1793. 40	496. 57	288. 21	203. 0	156. 34	127. 21	107. 16	92. 37	81. 26	72. 37	37
24	1719. 9	491. 3	286. 21	202. 0	155. 58	126. 57	106. 59	92. 24	81. 16	72. 29	36
25	1650. 34	485. 17	284. 23	201. 1	155. 23	126. 34	106. 43	92. 11	81. 6	72. 21	35
26	1587. 15	479. 39	282. 25	202. 2	154. 48	126. 10	106. 26	91. 59	80. 57	72. 14	34
27	1528. 36	474. 9	280. 31	199. 4	154. 13	125. 47	106. 9	91. 46	80. 47	72. 6	33
28	1474. 9	468. 47	278. 37	198. 7	153. 38	125. 24	105. 52	91. 34	80. 37	71. 58	32
29	1423. 13	463. 31	276. 45	197. 10	153. 3	125. 1	105. 36	91. 21	80. 27	71. 50	31
30	1376. 6	458. 22	274. 54	196. 13	152. 29	124. 38	105. 19	91. 9	80. 18	71. 43	30
31	1331. 47	453. 21	273. 1	195. 17	151. 55	134. 15	105. 3	90. 57	80. 8	71. 35	29
32	1290. 15	448. 26	271. 14	194. 22	151. 22	123. 52	104. 47	90. 45	79. 59	71. 27	28
33	1251. 24	443. 37	269. 27	193. 27	150. 48	123. 30	104. 31	90. 33	79. 49	71. 20	27
34	1213. 22	438. 45	267. 42	192. 33	150. 15	123. 7	104. 15	90. 21	79. 40	71. 12	26
35	1178. 43	434. 8	265. 59	191. 38	149. 42	122. 45	103. 59	90. 8	79. 30	71. 4	25
36	1146. 4	429. 38	264. 17	190. 44	149. 10	122. 23	103. 43	89. 56	79. 21	70. 57	24
37	1115. 10	425. 13	262. 36	189. 51	148. 37	122. 1	103. 27	89. 44	79. 11	70. 49	23
38	1085. 54	420. 53	260. 56	188. 59	148. 5	121. 39	103. 11	89. 32	79. 2	70. 42	22
39	1058. 8	416. 38	259. 18	188. 7	147. 33	121. 18	102. 56	89. 20	78. 53	70. 35	21
40	1031. 45	412. 29	257. 40	187. 16	147. 1	120. 56	102. 40	89. 9	78. 44	70. 27	20
41	1006. 8	408. 24	256. 4	186. 25	146. 29	120. 35	102. 25	88. 57	78. 34	70. 20	19
42	982. 45	404. 24	254. 30	185. 34	145. 58	120. 14	102. 9	88. 45	78. 25	70. 12	18
43	959. 55	400. 29	252. 56	184. 44	145. 27	119. 53	101. 54	88. 33	78. 16	70. 5	17
44	938. 9	396. 38	251. 23	183. 55	144. 57	119. 32	101. 39	88. 22	78. 7	69. 58	16
45	917. 21	392. 52	249. 52	183. 6	144. 26	119. 11	101. 24	88. 10	77. 58	69. 50	15
46	896. 47	389. 10	248. 22	182. 17	143. 55	118. 50	101. 8	87. 59	77. 49	69. 43	14
47	877. 45	385. 25	246. 53	181. 29	143. 25	118. 29	100. 53	87. 47	77. 40	69. 36	13
48	859. 31	381. 51	245. 24	180. 41	142. 55	118. 8	100. 38	87. 36	77. 31	69. 29	12
49	842. 1	378. 21	243. 54	179. 53	142. 25	117. 48	100. 23	87. 25	77. 22	69. 21	11
50	825. 13	374. 55	242. 28	179. 6	141. 56	117. 28	100. 8	87. 14	77. 13	69. 14	10
51	809. 4	371. 33	241. 11	178. 20	141. 26	117. 8	99. 54	87. 2	77. 4	69. 7	9
52	793. 54	368. 14	239. 39	177. 34	140. 57	116. 47	99. 39	86. 51	76. 56	69. 0	8
53	778. 37	364. 59	238. 16	176. 48	140. 28	116. 27	99. 25	86. 40	76. 47	68. 53	7
54	761. 14	361. 48	236. 54	176. 2	139. 59	116. 7	99. 10	86. 29	76. 38	68. 46	6
55	750. 2[illegible]	358. 39	235. 32	175. 17	139. 30	115. 48	98. 56	86. 18	76. 29	68. 38	5
56	737. 0	355. 34	234. 12	174. 32	139. 2	115. 28	98. 41	86. 7	76. 20	68. 31	4
57	724. 6	352. 32	232. 53	173. 48	138. 34	115. 8	98. 27	85. 56	76. 11	68. 24	3
58	711. 13	349. 33	231. 34	173. 4	138. 6	114. 49	98. 12		76. 3	68. 17	2
59	659. 1[illegible]	346. 37	230. 17	172. 21	137. 38	114. 30	97. 58	85. 34	75. 54	68. 10	1
60	687. 24	343. 44	229. 0	171. 37	137. 10	114. 11	97. 41	85. 23	75. 46	68. 3	0
	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

M.	G. 10 Par. Mi	G. 11 P. M.	G. 12 P. M	G. 13 P. M	G. 14 P. M.	G. 15 P. M	G. 16 P. M.	G. 17 P. M	G. 18 P. M.	G. 19 P. M	
0	68. 3	61. 44	56. 27	51. 59	48. 8	44. 47	41 51	39. 15	36 56	34 51	60
1	67. 57	61. 40	56 23	51. 55	48. 4	44 44	41 48	39. 13	36. 54	34. 49	59
2	67 49	61. 33	56. 18	51. 50	48. 1	44 41	41. 45	39. 10	36 52	34 47	58
3	67. 43	61. 27	56. 13	51. 46	47. 57	44. 38	41. 43	39 8	36. 49	34. 45	57
4	67. 36	61. 21	56. 8	51. 42	47. 54	44. 35	41. 40	39 5	36. 47	34. 43	56
5	67 29	61 16	56 3	51. 38	47. 50	44 31	41. 37	39 3	36 45	34 41	55
6	67. 22	61 10	55 59	51. 34	47. 46	44. 28	41 35	39 0	36. 43	34. 39	54
7	67 15	61. 4	55 54	51. 30	47. 43	44 25	41. 32	38. 58	36 41	34 37	53
8	67. 9	60 59	55. 49	51 26	47. 39	44. 22	41. 29	38. 56	36. 39	34. 35	52
9	67. 2	60. 53	55. 44	51. 22	47. 36	44. 19	41. 26	38 53	36 36	34. 33	51
10	66. 55	60. 47	55 40	51. 18	47. 32	44. 16	41 24	38. 51	36. 34	34. 31	50
11	66 48	60. 41	55 35	51 14	47. 29	44. 13	41 21	38. 48	36. 32	34. 30	49
12	66 42	60. 36	55 30	51. 10	47. 25	44. 10	41 18	38 46	36. 30	34 28	48
13	66 35	60. 31	55 26	51. 6	47. 22	44. 7	41. 16	38. 44	36 28	34. 26	47
14	66 28	60 25	55. 21	51. 2	47. 18	44. 4	41. 13	38 41	36. 26	34. 24	46
15	66 22	60 20	55 16	50 58	47 15	44. 1	41 10	38. 39	36. 23	34 22	45
16	66. 15	60. 14	55 11	50 54	47. 12	43 58	41 8	38. 36	36. 21	34 20	44
17	66 9	60. 9	55 7	50 50	47. 8	43. 55	41 5	38. 34	36. 19	34. 18	43
18	66. 2	60. 3	55. 2	50. 46	47. 5	43. 52	41. 2	38 32	36 17	34. 16	42
19	65. 55	59 58	54. 58	50 42	47. 1	43. 49	41. 0	38 29	36. 15	34 14	41
20	65. 49	59 52	54. 53	50 38	46. 58	43 46	40. 57	38 27	36. 13	34 12	40
21	65. 43	59 47	54 48	50 34	46. 54	43 43	40. 54	38 25	36 11	34 10	39
22	65. 36	59. 42	54 44	50. 30	46. 51	43 40	40. 52	38 22	26. 9	34. 8	38
23	65 29	59. 36	54 39	50 26	46 48	43. 37	40. 49	38. 20	36 7	34. 6	37
24	65. 23	59. 31	54. 35	50. 22	46 44	43. 34	40 46	38 18	36. 4	34. 5	36
25	65. 17	59. 25	54 30	50 18	46. 41	43. 31	40. 44	38 15	36. 2	34 3	35
26	65. 10	59 20	54 26	50 14	46. 37	43 28	40. 41	38 13	36 0	34. 1	34
27	65 4	59 15	54. 21	50. 11	46. 34	43. 25	40 39	38. 11	35 58	33. 59	33
28	64 57	59 10	54. 17	50. 7	46. 31	43. 22	40 36	38. 8	35. 56	33. 57	32
29	64. 51	59. 4	54. 12	50. 3	46. 27	43. 19	40. 33	38. 6	35 54	33 55	31
30	64. 45	58. 59	54. 8	49 59	46. 24	43. 16	40. 31	38. 4	35. 52	33 53	30
31	64 39	58 53	54 3	49. 55	46 21	43. 13	40. 28	38. 1	35. 50	33. 51	29
32	64. 32	58. 49	53. 59	49. 51	46 17	43. 10	40. 26	37. 59	35. 48	33. 49	28
33	64. 26	58. 43	53. 54	49. 47	46. 14	43 8	40. 23	37 57	35 46	33 48	27
34	64. 23	58. 38	53. 50	49. 44	46. 11	43. 5	40. 20	37 54	35 44	33. 46	26
35	64. 14	58 33	53. 46	49. 40	46. 8	43 2	40. 18	37. 52	35. 42	33. 44	25
36	64. 7	58. 28	53. 41	49. 36	46. 4	42 59	40 15	37. 50	35 39	33. 42	24
37	64. 1	58 22	53 37	49 32	46. 1	42 56	40. 12	37 47	35. 37	33 40	23
38	63. 55	58 17	53. 32	49 29	45. 58	42. 53	40 10	37. 45	35. 35	33. 38	22
39	63 49	58 12	53. 28	49 25	45. 54	42. 50	40. 8	37. 43	35 33	33. 36	21
40	63. 43	58. 7	53. 24	49. 21	45. 51	42. 47	40. 5	37. 41	35. 31	33. 35	20
41	63 37	58 2	53. 19	49. 17	45. 48	42. 44	40 2	37 38	35. 29	33. 33	19
42	63 31	57. 57	53. 15	49. 13	45. 45	42. 41	40. 0	37 36	35. 27	33. 31	18
43	63. 24	57 52	53. 11	49. 10	45. 41	42. 39	39. 57	37. 34	35 25	33. 29	17
44	63 19	57. 49	53. 6	49. 6	45. 38	42. 36	39. 55	37. 32	35 23	33. 27	16
45	63 12	57. 42	53. 2	49. 2	45. 35	42 33	39. 52	37 29	35. 21	33 25	15
46	63. 7	57. 37	52. 58	48. 59	45 32	42. 30	39 50	37. 27	35. 19	33. 24	14
47	63. 0	57 31	52. 53	48. 55	45. 28	42. 27	39 47	37. 25	35 17	33 22	13
48	62. 54	57. 26	52. 49	48. 51	45. 25	42 25	39. 45	37. 23	35. 15	33. 20	12
49	62. 49	57. 21	52. 45	48. 48	45 22	42 22	39. 42	37. 20	35 13	33. 18	11
50	62. 43	57. 16	52. 41	48. 44	45. 19	42. 19	39. 40	37 18	35. 11	33. 16	10
51	62. 37	57 11	52. 36	48 40	45. 16	42. 16	39 37	37. 16	35. 9	33. 14	9
52	62. 29	57. 7	52 32	48. 37	45. 12	42. 13	39 35	37. 14	35. 7	33. 13	8
53	62. 25	57. 2	52. 28	48. 33	45 9	42. 10	39. 32	37. 11	35. 5	33. 11	7
54	62. 19	56. 57	52 24	48. 29	45. 6	42. 7	39 30	37. 9	35 3	33. 9	6
55	62. 13	56. 52	52. 20	48. 26	45 3	42. 5	39. 27	37. 7	35. 1	33. 7	5
56	62 7	56. 47	52. 16	48. 22	45 0	42 2	39 25	37. 5	34. 59	33. 5	4
57	62. 1	56 42	52. 12	48. 18	44. 57	41 59	39. 22	37. 3	34. 57	33. 4	3
58	61. 56	56 37	52. 7	48. 15	44. 53	41. 57	39 20	37. 0	34. 55	33. 2	2
59	61. 50	56 32	52 3	48. 11	44. 50	41 54	39 17	36 58	34. 53	33. 0	1
60	61. 44	56 27	51. 59	48. 8	44. 47	41. 51	39 15	36. 56	34. 51	32. 58	0
	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad.	G.	G	G.	G	G.	G.	G	G.	G.	
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	32. 58	31. 16	29. 42	28. 16	26. 57	25. 44	24. 36	23. 33	22. 34	21. 39	60
1	32. 56	31. 14	29. 41	28. 15	26. 56	25. 43	24. 35	23. 32	22. 33	21. 38	59
2	32. 55	31. 12	29. 39	28. 13	26. 55	25. 42	24. 34	23. 31	22. 32	21. 37	58
3	32. 53	31. 11	29. 38	28. 12	26. 53	25. 41	24. 33	23. 30	22. 31	21. 36	57
4	32. 51	31. 9	39. 36	28. 11	26. 52	25. 39	24. 32	23. 29	22. 30	21. 35	56
5	32. 49	31. 8	29. 35	28. 9	26. 51	25. 38	24. 31	23. 28	22. 29	21. 34	55
6	32. 48	31. 6	29. 33	28. 8	26. 50	25. 37	24. 30	23. 27	22. 28	21. 34	54
7	32. 46	31. 4	29. 32	28. 7	26. 48	25. 36	24. 28	23. 26	22. 28	21. 33	53
8	32. 44	31. 3	29. 30	28. 6	26. 47	25. 35	24. 27	23. 25	22. 27	21. 32	52
9	32. 42	31. 1	29. 29	28. 4	26. 46	25. 34	24. 26	23. 24	22. 26	21. 31	51
10	32. 40	31. 0	29. 27	28. 3	26. 45	25. 32	24. 25	23. 23	22. 25	21. 30	50
11	32. 39	30. 58	29. 26	28. 1	26. 43	25. 31	24. 24	23. 22	22. 24	21. 29	49
12	32. 37	30. 56	29. 24	28. 0	26. 42	25. 30	24. 23	23. 21	22. 23	21. 28	48
13	32. 35	30. 55	29. 23	27. 59	26. 41	25. 29	24. 22	23. 20	22. 22	21. 27	47
14	32. 33	30. 53	29. 21	27. 57	26. 40	25. 28	24. 21	23. 19	22. 21	21. 27	46
15	32. 32	30. 52	29. 20	27. 56	26. 38	25. 27	24. 20	23. 18	22. 20	21. 26	45
16	32. 30	30. 50	29. 18	27. 54	26. 37	25. 26	24. 19	23. 17	22. 19	21. 25	44
17	32. 28	30. 48	29. 17	27. 53	26. 36	25. 24	24. 18	23. 16	22. 18	21. 24	43
18	32. 26	30. 47	29. 16	27. 52	26. 35	25. 23	24. 17	23. 15	22. 17	21. 23	42
19	32. 25	30. 45	29. 14	27. 50	26. 53	25. 22	24. 16	23. 14	22. 16	21. 22	41
20	32. 23	30. 44	29. 13	27. 49	26. 32	25. 21	24. 15	23. 13	22. 15	21. 21	40
21	32. 21	30. 42	29. 11	27. 48	26. 31	25. 20	24. 14	23. 12	22. 14	21. 20	39
22	32. 20	30. 40	29. 10	27. 46	26. 30	25. 19	24. 13	23. 11	22. 13	21. 20	38
23	32. 18	30. 38	29. 8	27. 45	26. 28	25. 17	24. 12	23. 10	22. 15	21. 19	37
24	32. 16	30. 37	29. 7	27. 44	26. 27	25. 16	24. 10	23. 9	22. 12	21. 18	36
25	32. 14	30. 36	29. 5	27. 42	26. 26	25. 15	24. 9	23. 8	22. 11	21. 17	35
26	32. 13	30. 34	29. 4	27. 41	26. 25	25. 14	24. 8	23. 7	22. 10	21. 16	34
27	32. 11	30. 33	29. 3	27. 40	26. 24	25. 13	24. 7	23. 6	22. 9	21. 15	33
28	32. 9	30. 31	29. 1	27. 39	26. 22	25. 12	24. 6	23. 5	22. 8	21. 14	32
29	32. 8	30. 29	29. 0	27. 37	26. 21	25. 11	24. 5	23. 4	22. 7	21. 13	31
30	32. 6	30. 28	28. 58	27. 36	26. 20	25. 70	24. 4	23. 3	22. 6	21. 15	30
31	32. 4	30. 26	28. 57	27. 35	26. 19	25. 8	24. 3	23. 2	22. 5	21. 12	29
32	32. 2	30. 25	28. 55	27. 33	26. 17	25. 7	24. 2	23. 1	22. 4	21. 11	28
33	32. 1	30. 23	28. 54	27. 32	26. 16	25. 6	24. 1	23. 0	22. 3	21. 10	27
34	31. 59	30. 22	28. 53	27. 30	26. 15	25. 5	24. 0	22. 59	22. 2	21. 9	26
35	31. 57	30. 20	28. 51	27. 29	26. 14	25. 4	23. 59	22. 58	22. 2	21. 8	25
36	31. 56	30. 19	28. 50	27. 28	26. 12	25. 3	23. 58	22. 57	22. 1	21. 7	24
37	31. 54	30. 17	28. 48	27. 27	26. 11	25. 2	23. 57	22. 56	22. 0	21. 7	23
38	31. 52	30. 16	28. 47	27. 25	26. 10	25. 1	23. 56	22. 55	21. 59	21. 6	22
39	31. 51	30. 14	28. 45	27. 24	26. 9	24. 59	23. 55	22. 54	21. 58	21. 5	21
40	31. 49	30. 12	28. 44	27. 23	26. 8	24. 58	23. 54	22. 53	21. 57	21. 4	20
41	31. 47	30. 10	28. 43	27. 21	26. 7	24. 57	23. 53	22. 52	21. 56	21. 3	19
42	31. 46	30. 9	28. 41	27. 20	26. 5	24. 56	23. 52	22. 51	21. 55	21. 2	18
43	31. 44	30. 8	28. 40	27. 19	26. 4	24. 55	23. 51	22. 50	21. 54	21. 1	17
44	31. 42	30. 6	28. 38	27. 18	26. 3	24. 54	23. 50	22. 49	21. 53	21. 1	16
45	31. 40	30. 5	28. 37	27. 16	26. 2	24. 53	23. 48	22. 48	21. 52	21. 0	15
46	31. 39	30. 3	28. 36	27. 15	26. 0	24. 52	23. 47	22. 48	21. 51	20. 59	14
47	31. 37	30. 2	28. 34	27. 14	25. 59	24. 51	23. 46	22. 47	21. 51	20. 58	13
48	31. 36	30. 0	28. 33	27. 12	25. 58	24. 49	23. 45	22. 46	21. 50	20. 57	12
49	31. 34	29. 59	28. 31	27. 11	25. 57	24. 48	23. 44	22. 45	21. 49	20. 56	11
50	31. 32	29. 57	28. 30	27. 10	25. 56	24. 47	23. 43	22. 44	21. 48	20. 56	10
51	31. 31	29. 56	28. 28	27. 9	25. 55	24. 46	23. 42	22. 43	21. 47	20. 55	9
52	31. 29	29. 54	28. 27	27. 7	25. 53	24. 45	23. 41	22. 42	21. 46	20. 54	8
53	31. 27	29. 53	28. 26	27. 6	25. 52	24. 44	23. 40	22. 41	21. 45	20. 53	7
54	31. 26	29. 51	28. 24	27. 5	25. 51	24. 43	23. 39	22. 40	21. 44	20. 52	6
55	31. 24	29. 50	28. 23	27. 4	25. 50	24. 42	23. 38	22. 39	21. 43	20. 51	5
56	31. 22	29. 48	88. 22	27. 2	25. 49	24. 41	23. 37	22. 38	21. 42	20. 50	4
57	31. 21	29. 47	28. 20	27. 1	25. 48	24. 40	23. 36	22. 37	21. 42	20. 50	3
58	31. 19	29. 45	28. 19	27. 0	25. 46	24. 38	23. 35	22. 36	21. 41	20. 49	2
59	31. 17	29. 44	28. 18	26. 58	25. 45	24. 37	23. 34	22. 35	21. 40	20. 48	1
60	31. 16	29. 42	28. 16	26. 57	25. 44	24. 36	23. 33	22. 34	21. 39	20. 47	0
	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

M.	Grad. 30 Par. Mi.	G. 31 P. M.	G. 32 P. M.	G. 33 P. M.	G. 34 P. M.	G. 35 P. M.	G. 36 P. M.	G. 37 P. M.	G. 38 P. M.	G. 39 P. M.	
0	20. 47	19. 58	19. 12	18. 29	17. 47	17. 8	16. 31	15. 55	15. 22	14. 49	60
1	20. 46	19. 57	19. 12	18. 28	17. 47	17. 8	16. 30	15. 55	15. 21	14. 49	59
2	20. 45	19. 57	19. 11	18. 27	17. 46	17. 7	16. 30	15. 54	15. 20	14. 48	58
3	20. 45	19. 56	19. 10	18. 27	17. 45	17. 6	16. 29	15. 54	15. 20	14. 47	57
4	20. 44	19. 55	19. 9	18. 26	17. 45	17. 6	16. 29	15. 53	15. 19	14. 47	56
5	20. 43	19. 54	19. 9	18. 25	17. 44	17. 5	16. 28	15. 53	15. 19	14. 46	55
6	20. 42	19. 54	19. 8	18. 24	17. 43	17. 4	16. 27	15. 52	15. 18	14. 46	54
7	20. 41	19. 53	19. 7	18. 24	17. 43	17. 4	16. 27	15. 51	15. 18	14. 45	53
8	20. 41	19. 52	19. 6	18. 23	17. 42	17. 3	16. 26	15. 51	15. 17	14. 45	52
9	20. 40	19. 51	19. 6	18. 22	17. 41	17. 3	16. 26	15. 50	15. 17	14. 44	51
10	20. 39	19. 50	19. 5	18. 22	17. 41	17. 2	16. 25	15. 50	15. 16	14. 44	50
11	20. 38	19. 50	19. 4	18. 21	17. 40	17. 1	16. 24	15. 49	15. 16	14. 43	49
12	20. 37	19. 49	19. 3	18. 20	17. 39	17. 1	16. 24	15. 49	15. 15	14. 43	48
13	20. 36	19. 48	19. 3	18. 20	17. 39	17. 0	16. 23	15. 48	15. 14	14. 42	47
14	20. 35	19. 47	19. 2	18. 19	17. 38	16. 59	16. 23	15. 47	15. 14	14. 42	46
15	20. 35	19. 47	19. 1	18. 18	17. 37	16. 59	16. 22	15. 47	15. 13	14. 41	45
16	20. 34	19. 46	19. 0	18. 17	17. 37	16. 58	16. 21	15. 46	15. 13	14. 41	44
17	20. 33	19. 45	19. 0	18. 17	17. 36	16. 58	16. 21	15. 46	15. 12	14. 40	43
18	20. 32	19. 44	18. 59	18. 16	17. 35	16. 57	16. 20	15. 45	15. 12	14. 40	42
19	20. 31	19. 44	18. 58	18. 15	17. 35	16. 56	16. 20	15. 45	15. 11	14. 39	41
20	20. 31	19. 43	18. 57	18. 15	17. 34	16. 56	16. 19	15. 44	15. 11	14. 39	40
21	20. 30	19. 42	18. 57	18. 14	17. 34	16. 55	16. 18	15. 43	15. 10	14. 38	39
22	20. 29	19. 41	18. 56	18. 15	17. 33	16. 54	16. 18	15. 43	15. 9	14. 38	38
23	20. 28	19. 40	18. 55	18. 13	17. 32	16. 54	16. 17	15. 42	15. 9	14. 37	37
24	20. 27	19. 40	18. 55	18. 12	17. 32	16. 53	16. 17	15. 42	15. 8	14. 37	36
25	20. 26	19. 39	18. 54	18. 11	17. 31	16. 53	16. 16	15. 41	15. 8	14. 36	35
26	20. 26	19. 38	18. 53	18. 11	17. 30	16. 52	16. 15	15. 41	15. 7	14. 35	34
27	20. 25	19. 37	18. 52	18. 10	17. 30	16. 51	16. 15	15. 40	15. 7	14. 35	33
28	20. 24	19. 36	18. 52	18. 9	17. 29	16. 51	16. 14	15. 39	15. 6	14. 34	32
29	20. 23	19. 36	18. 51	18. 8	17. 28	16. 50	16. 14	15. 39	15. 6	14. 34	31
30	20. 22	19. 35	18. 50	18. 8	17. 28	16. 49	16. 13	15. 38	15. 5	14. 33	30
31	20. 22	19. 34	18. 49	18. 7	17. 27	16. 49	16. 12	15. 38	15. 5	14. 33	29
32	20. 21	19. 33	18. 49	18. 6	17. 26	16. 48	16. 12	15. 37	15. 4	14. 32	28
33	20. 20	19. 33	18. 48	18. 6	17. 26	16. 48	16. 11	15. 37	15. 4	14. 32	27
34	20. 19	19. 32	18. 47	18. 5	17. 25	16. 47	16. 11	15. 36	15. 3	14. 31	26
35	20. 18	19. 31	18. 47	18. 4	17. 24	16. 46	16. 10	15. 36	15. 3	14. 31	25
36	20. 17	19. 30	18. 46	18. 4	17. 24	16. 46	16. 9	15. 35	15. 2	14. 30	24
37	20. 17	19. 30	18. 45	18. 3	17. 23	16. 45	16. 9	15. 34	15. 1	14. 30	23
38	20. 16	19. 29	18. 44	18. 2	17. 22	16. 44	16. 8	15. 34	15. 1	14. 29	22
39	20. 15	19. 28	18. 44	18. 2	17. 22	16. 44	16. 8	15. 33	15. 0	14. 29	21
40	20. 14	19. 27	18. 43	18. 1	17. 21	16. 43	16. 7	15. 33	15. 0	14. 28	20
41	20. 13	19. 27	18. 42	18. 0	17. 20	16. 43	16. 6	15. 32	14. 59	14. 28	19
42	20. 13	19. 26	18. 42	18. 0	17. 20	16. 42	16. 6	15. 32	14. 59	14. 27	18
43	20. 12	19. 25	18. 41	17. 59	17. 19	16. 41	16. 5	15. 31	14. 58	14. 27	17
44	20. 11	19. 24	18. 40	17. 58	17. 19	16. 41	16. 5	15. 30	14. 58	14. 26	16
45	20. 10	19. 24	18. 39	17. 58	17. 18	16. 40	16. 4	15. 30	14. 57	14. 26	15
46	20. 9	19. 23	18. 39	17. 57	17. 17	16. 40	16. 4	15. 29	14. 57	14. 25	14
47	20. 9	19. 22	18. 38	17. 56	17. 17	16. 39	16. 3	15. 29	14. 56	14. 25	13
48	20. 8	19. 21	18. 37	17. 56	17. 16	16. 38	16. 2	15. 28	14. 55	14. 24	12
49	20. 7	19. 20	18. 37	17. 55	17. 15	16. 38	16. 2	15. 28	14. 55	14. 24	11
50	20. 6	19. 20	18. 36	17. 54	17. 15	16. 37	16. 1	15. 27	14. 54	14. 23	10
51	20. 5	19. 19	18. 35	17. 53	17. 14	16. 36	16. 1	15. 27	14. 54	14. 23	9
52	20. 5	19. 18	18. 35	17. 53	17. 13	16. 36	16. 0	15. 26	14. 53	14. 22	8
53	20. 4	19. 17	18. 34	17. 52	17. 13	16. 35	16. 0	15. 25	14. 53	14. 22	7
54	20. 3	19. 17	18. 33	17. 51	17. 12	16. 35	15. 59	15. 25	14. 52	14. 21	6
55	20. 2	19. 16	18. 32	17. 51	17. 11	16. 34	15. 58	15. 24	14. 52	14. 21	5
56	20. 1	19. 15	18. 32	17. 50	17. 11	16. 34	15. 58	15. 24	14. 51	14. 20	4
57	20. 1	19. 14	18. 31	17. 49	17. 10	16. 33	15. 57	15. 23	14. 51	14. 20	3
58	20. 0	19. 14	18. 30	17. 49	17. 10	16. 32	15. 57	15. 23	14. 50	14. 19	2
59	19. 59	19. 13	18. 29	17. 48	17. 9	16. 32	15. 56	15. 22	14. 50	14. 19	1
60	19. 58	19. 12	18. 29	17. 47	17. 8	16. 31	15. 55	15. 22	14. 49	14. 18	0
	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad		G.	G.	G	G.	G	G.	G	G.	
	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	
M.	Par. Mi	P. M.	P M	P M.	P. M	P. M	P M.	P M	P. M.	P. M	
0	14. 18	13. 48	13 20	12. 52	12 26	12. 0	11 35	11 11	10. 48	10. 26	60
1	14 18	13 48	13. 19	12 52	12 25	12 0	11 35	11 11	10. 48	10 26	59
2	14 17	13 47	13 19	12 51	12 25	11 59	11 34	11 11	10. 48	10 25	58
3	14 17	13 47	13 18	12 51	12 24	11 59	11 34	11 10	10 47	10. 25	57
4	14 16	13 46	13 18	12. 50	12 24	11. 58	11. 34	11 10	10. 47	10 24	56
5	14 16	13 46	13 17	12 50	12. 23	11 58	11 33	11. 9	10 46	10 24	55
6	14 15	13 45	13. 17	12. 49	12 23	11. 57	11. 33	11 9	10. 46	10 24	54
7	14 15	13 45	13 16	12 49	12. 23	11 57	11 32	11. 9	10. 46	10 23	53
8	14. 14	13 44	13 16	12 49	12 22	11 57	11. 32	11 8	10 45	10. 23	52
9	14 14	13 44	13 15	12 48	12. 22	11 56	11. 32	11. 8	10 45	10. 23	51
10	14 13	13. 43	13. 15	12. 48	12 21	11. 56	11. 31	11 8	10 45	10 22	50
11	14. 13	13 43	13 15	12. 47	12 21	11. 55	11 31	11. 7	10 44	10 22	49
12	14 12	13 42	13. 14	12 47	12. 20	11. 55	11 30	11. 7	10 44	10. 21	48
13	14 12	13. 42	13 14	12. 46	12. 20	11 55	11 30	11 6	10 43	10 21	47
14	14 11	13. 41	13. 13	12. 46	12 20	11. 54	11 30	11. 6	10 43	10 21	46
15	14. 11	12 4	13 13	12 45	12. 19	11. 54	11 29	11 6	10 43	10 20	45
16	14 10	13. 41	13 12	12 45	12 19	11 53	11 29	11 5	10 42	10. 20	44
17	14 9	13 40	13 12	12 44	12 18	11 53	11. 28	11 5	10 42	10. 20	43
18	14 9	13. 40	13. 11	12 44	12. 18	11. 53	11. 28	11. 4	10 42	10. 19	42
19	14. 8	13 39	13 11	12. 44	12 17	11 52	11 28	11 4	10 41	10 19	41
20	14 8	13. 39	13. 10	12. 43	12. 17	11 52	11 27	11 4	10. 41	10. 19	40
21	14. 7	13 38	13. 10	12. 43	12 17	11. 51	11 27	11. 3	10 40	10. 18	39
22	14. 7	13. 38	13. 9	12 42	12. 16	11. 51	11. 26	11 3	10. 40	10 18	38
23	14. 6	13 37	13 9	12 42	12 16	11. 50	11. 26	11. 2	10. 40	10 17	37
24	14. 6	13 37	13. 8	12. 41	12 15	11. 50	11 26	11. 2	10 39	10 17	36
25	14 5	13 36	13. 8	12. 41	12. 15	11 50	11 25	11 2	10. 39	10 17	35
26	14 5	13. 36	13 8	12 40	12. 14	11. 49	11 25	11 1	10. 39	10. 16	34
27	14 5	13 35	13. 7	12 40	12 14	11. 49	11 24	11 1	10. 38	10. 16	33
28	14. 4	13. 35	13 7	12. 40	12. 14	11 48	11. 24	11. 1	10. 38	10. 16	32
29	14. 4	13. 34	13 6	12 39	12 13	11. 48	11. 24	11 0	10. 37	10. 15	31
30	14 3	13 34	13 6	12 39	12 13	11. 48	11. 23	11. 0	10. 37	10 15	30
31	14 3	13. 33	13. 5	12 38	12. 12	11. 47	11. 23	10. 59	10. 37	10 15	29
32	14. 2	13. 33	13. 5	12. 38	12. 12	11 47	11. 23	10. 59	10. 36	10. 14	28
33	14. 2	13 32	13. 4	12. 37	12. 11	11 46	11 22	10 59	10. 36	10. 14	27
34	14. 1	13 32	13. 4	12. 37	12. 11	11. 46	11. 22	10 58	10. 36	10. 13	26
35	14. 1	13 31	13. 3	12. 37	12 11	11 45	11 21	10 58	10 35	10 13	25
36	14. 0	13. 3	13. 3	12. 36	12. 10	11. 45	11. 21	10. 57	10. 35	10. 13	24
37	14 0	13 30	13. 3	12 36	12 10	11 45	11. 20	10. 57	10 34	10. 12	23
38	13 59	13. 30	13. 2	12 35	12. 9	11. 44	11. 20	10. 57	10. 34	10 12	22
39	13 59	13 20	13. 2	12 35	12 9	11. 44	11. 20	10 56	10 34	10 12	21
40	13 58	13 29	13. 1	12. 34	12. 8	11. 43	11. 19	10 56	10 33	10. 11	20
41	13. 58	13. 29	13. 1	12. 34	12. 8	11. 43	11. 19	10 56	10. 33	10. 11	19
42	13. 57	13 28	13. 0	12. 33	12. 8	11. 43	11. 18	10 55	10. 33	10. 11	18
43	13 57	13 28	13. 0	12. 33	12. 7	11. 42	11 18	10 55	10 32	10. 10	17
44	13 56	13 27	12 59	12. 33	12. 7	11. 42	11. 18	10. 54	10. 32	10. 10	16
45	13 56	13 27	12 59	12 32	12 6	11. 41	11 17	10 54	10. 31	10. 10	15
46	13 55	13. 26	12. 58	12 32	12. 6	11. 41	11. 17	10. 54	10 31	10. 9	14
47	13 55	13 26	12. 58	12. 31	12 5	11 41	11. 17	10 53	10 31	10 9	13
48	13 54	13. 25	12 58	12. 31	12. 5	11 40	11 16	10. 53	10 30	10. 8	12
49	13. 54	13 25	12 57	12. 30	12 5	11. 40	11. 16	10. 52	10 30	10. 8	11
50	13. 53	13 24	12. 57	12. 30	12. 4	11. 39	11. 15	10. 52	10. 30	10. 8	10
51	13 53	13. 24	12 56	12. 29	12 4	11. 39	11 15	10 52	10 29	10. 7	9
52	13 52	13 23	12. 56	12. 29	12. 3	11. 39	11. 15	10 51	10. 29	10. 7	8
53	13. 52	13. 23	12 55	12. 29	12 3	11. 38	11. 14	10 51	10. 28	10. 7	7
54	13 51	13. 22	12. 55	12. 28	12. 3	11. 38	11. 14	10. 51	10. 28	10. 6	6
55	13 51	13 22	12. 54	12 28	12 2	11 37	11. 13	10 50	10. 28	10 6	5
56	13 50	13 22	12 54	12 27	12. 2	11. 37	11. 13	10. 50	10. 27	10. 6	4
57	13. 50	13 2	12. 53	12 27	12 1	11. 37	11. 13	10 49	10 27	10. 5	3
58	13 49	13 21	12. 53	12. 26	12 1	11. 36	11 12	10. 49	10 27	10 5	2
59	13 49	13 20	12 53	12. 26	12. 0	11 36	11. 12	10. 49	10 26	10 5	1
60	13. 48	13 20	12 52	12. 26	12. 0	11. 35	11. 11	10 48	10 26	10 4	0
	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

	Grad.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	
M.	Par. Mi.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
0	10. 4	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	60
1	10. 4	9. 43	9. 22	9. 2	8. 43	8. 24	8. 5	7. 47	7. 30	7. 12	59
2	10. 3	9. 42	9. 22	9. 2	8. 42	8. 24	8. 5	7. 47	7. 29	7. 12	58
3	10. 3	9. 42	9. 22	9. 2	8. 42	8. 23	8. 5	7. 47	7. 29	7. 12	57
4	10. 3	9. 42	9. 21	9. 1	8. 42	8. 23	8. 4	7. 46	7. 29	7. 11	56
5	10. 2	9. 41	9. 21	9. 1	8. 41	8. 23	8. 4	7. 46	7. 28	7. 11	55
6	10. 2	9. 41	9. 20	9. 1	8. 41	8. 22	8. 4	7. 46	7. 28	7. 11	54
7	10. 2	9. 41	9. 20	9. 0	8. 41	8. 22	8. 4	7. 45	7. 28	7. 11	53
8	10. 1	9. 40	9. 20	9. 0	8. 40	8. 22	8. 3	7. 45	7. 28	7. 10	52
9	10. 1	9. 40	9. 19	9. 0	8. 40	8. 21	8. 3	7. 45	7. 27	7. 10	51
10	10. 1	9. 40	9. 19	8. 59	8. 40	8. 21	8. 3	7. 45	7. 27	7. 10	50
11	10. 0	9. 39	9. 19	8. 59	8. 40	8. 21	8. 2	7. 44	7. 27	7. 9	49
12	10. 0	9. 39	9. 18	8. 59	8. 39	8. 20	8. 2	7. 44	7. 26	7. 9	48
13	10. 0	9. 39	9. 18	8. 58	8. 39	8. 20	8. 2	7. 44	7. 26	7. 9	47
14	9. 59	9. 38	9. 18	8. 58	8. 39	8. 20	8. 1	7. 43	7. 26	7. 9	46
15	9. 59	9. 38	9. 17	8. 58	8. 38	8. 19	8. 1	7. 43	7. 26	7. 8	45
16	9. 58	9. 38	9. 17	8. 57	8. 58	8. 19	8. 1	7. 43	7. 25	7. 8	44
17	9. 58	9. 37	9. 17	8. 57	8. 38	8. 19	8. 0	7. 43	7. 25	7. 8	43
18	9. 58	9. 37	9. 16	8. 57	8. 37	8. 19	8. 0	7. 42	7. 25	7. 8	42
19	9. 57	9. 36	9. 16	8. 56	8. 37	8. 18	8. 0	7. 42	7. 24	7. 7	41
20	9. 57	9. 36	9. 16	8. 56	8. 37	8. 18	8. 0	7. 42	7. 24	7. 7	40
21	9. 57	9. 36	9. 15	8. 56	8. 36	8. 18	7. 59	7. 41	7. 24	7. 7	39
22	9. 56	9. 35	9. 15	8. 55	8. 36	8. 17	7. 59	7. 41	7. 24	7. 6	38
23	9. 56	9. 35	9. 15	8. 55	8. 36	8. 17	7. 59	7. 41	7. 23	7. 6	37
24	9. 56	9. 35	9. 14	8. 55	8. 35	8. 17	7. 58	7. 40	7. 23	7. 6	36
25	9. 55	9. 34	9. 14	8. 54	8. 35	8. 16	7. 58	7. 40	7. 23	7. 6	35
26	9. 55	9. 34	9. 14	8. 54	8. 35	8. 16	7. 58	7. 40	7. 22	7. 5	34
27	9. 55	9. 34	9. 13	8. 54	8. 35	8. 16	7. 57	7. 40	7. 22	7. 5	33
28	9. 54	9. 33	9. 13	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 22	7. 5	32
29	9. 54	9. 33	9. 13	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 22	7. 4	31
30	9. 54	9 33	9. 12	8. 53	8. 34	8. 15	7. 57	7. 39	7. 21	7. 4	30
31	9. 53	9. 32	9. 12	8. 52	8. 33	8. 15	7. 56	7. 38	7. 21	7. 4	29
32	9. 53	9. 32	9. 12	8. 52	8. 33	8. 14	7. 56	7. 38	7. 21	7. 4	28
33	9. 52	9. 32	9. 11	8. 52	8. 33	8. 14	7. 56	7. 38	7. 20	7. 3	27
34	9. 52	9. 31	9. 11	8. 51	8. 32	8. 14	7. 55	7. 38	7. 20	7. 3	26
35	9. 52	9. 31	9. 11	8. 51	8. 32	8. 13	7. 55	7. 37	7. 20	7. 3	25
36	9. 51	9. 31	9. 10	8. 51	8. 32	8. 13	7. 55	7. 37	7. 19	7. 2	24
37	9. 51	9. 30	9. 10	8. 50	8. 31	8. 13	7. 54	7. 37	7. 19	7. 2	23
38	9. 51	9. 30	9. 10	8. 50	8. 31	8. 12	7. 54	7. 36	7. 19	7. 2	22
39	9. 50	9. 30	9. 9	8. 50	8. 31	8. 12	7. 54	7. 36	7. 19	7. 2	21
40	9. 50	9. 29	9. 9	8. 50	8. 30	8. 12	7. 54	7. 36	7. 18	7. 1	20
41	9. 50	9. 29	9. 9	8. 49	8. 30	8. 11	7. 53	7. 35	7. 18	7. 1	19
42	9. 49	9. 29	9. 8	8. 49	8. 30	8. 11	7. 53	7. 35	7. 18	7. 1	18
43	9. 49	9. 28	9 8	8. 49	8. 29	8. 11	7. 53	7. 35	7. 17	7. 0	17
44	9. 49	9. 28	9. 8	8. 48	8. 29	8. 10	7. 53	7. 35	7. 17	7. 0	16
45	9. 48	9. 28	9. 7	8. 48	8. 29	8. 10	7. 52	7. 34	7 17	7. 0	15
46	9. 48	9. 27	9. 7	8. 48	8. 29	8. 10	7. 52	7. 34	7. 17	7. 0	14
47	9. 48	9. 27	9. 7	8. 47	8. 28	8. 10	7. 52	7. 34	7. 16	6. 59	13
48	9. 47	9. 27	9. 7	8. 47	8. 28	8. 9	7. 51	7. 33	7. 16	6. 59	12
49	9. 47	9. 26	9. 6	8. 47	8. 28	8. 9	7. 51	7. 33	7. 16	6. 59	11
50	9. 47	9. 26	9. 6	8. 46	8. 27	8. 9	7. 51	7. 33	7. 15	6. 59	10
51	9. 46	9. 26	9. 6	8. 46	8. 27	8. 8	7. 50	7. 33	7. 15	6. 58	9
52	9. 46	9. 25	9. 5	8. 46	8. 27	8. 8	7. 50	7. 32	7. 15	6. 58	8
53	9. 45	9. 25	9. 5	8. 45	8. 26	8. 8	7. 50	7. 32	7. 15	6. 58	7
54	9. 45	9. 25	9. 5	8. 45	8. 26	8. 7	7. 49	7. 32	7. 14	6. 57	6
55	9. 45	9. 24	9. 4	8. 45	2. 26	8. 7	7. 49	7. 31	7. 14	6. 57	5
56	9. 44	9. 24	9. 4	8. 44	8. 25	8. 7	7. 49	7. 31	7. 14	6. 57	4
57	9. 44	9. 24	9. 4	8. 44	8. 25	8. 7	7. 48	7. 31	7. 13	6. 57	3
58	9. 44	9. 23	9. 3	8. 44	8. 25	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	2
59	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	1
60	9. 43	9. 23	9. 3	8. 43	8. 24	8. 6	7. 48	7. 30	7. 13	6. 56	0
	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro umbris rectis.

M.	Grad. 60 Par. Mi.	G 61 P. M.	G 62 P M	G. 63 P. M.	G. 64 P. M.	G. 65 P. M.	G. 66 P. M.	G. 67 P. M.	G. 68 P. M.	G. 69 P. M.	
0	6. 56	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 36	60
1	6. 55	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 35	5. 20	5. 5	4. 51	4. 36	59
2	6. 55	6. 39	6. 22	6. 6	5. 51	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 36	58
3	6. 55	6. 38	6. 22	6. 6	5. 50	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 36	57
4	6. 55	6. 38	6. 22	6. 6	5. 50	5. 35	5. 20	5. 5	4. 50	4. 35	56
5	6. 54	6. 38	6. 21	6. 6	5. 50	5. 34	5. 19	5. 4	4. 50	4. 35	55
6	6. 54	6. 37	6. 21	6. 5	5. 50	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 35	54
7	6. 54	6. 37	6. 21	6. 5	5. 49	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 35	53
8	6. 53	6. 37	6. 21	6. 5	5. 49	5. 34	5. 19	5. 4	4. 49	4. 34	52
9	6. 53	6. 37	6. 20	6. 4	5. 49	5. 33	5. 18	5. 3	4. 49	4. 34	51
10	6. 53	6. 36	6. 20	6. 4	5. 49	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	50
11	6. 53	6. 36	6. 20	6. 4	5. 48	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	49
12	6. 52	6. 56	6. 20	6. 4	5. 48	5. 33	5. 18	5. 3	4. 48	4. 34	48
13	6. 52	6. 36	6. 19	6. 3	5. 48	5. 32	5. 17	5. 2	4. 48	4. 33	47
14	6. 52	6. 35	6. 19	6. 3	5. 48	5. 32	5. 17	5. 2	4. 48	4. 33	46
15	6. 52	6. 35	6. 19	6. 3	5. 47	5. 32	5. 17	5. 2	4. 47	4. 33	45
16	6. 51	6. 35	6. 19	6. 3	5. 47	5. 32	5. 17	5. 2	4. 47	4. 33	44
17	6. 51	6. 34	6. 18	6. 2	5. 47	5. 31	5. 16	5. 1	4. 47	4. 32	43
18	6. 51	6. 34	6. 18	6. 2	5. 47	5. 31	5. 16	5. 1	4. 47	4. 32	42
19	6. 50	6. 34	6. 18	6. 2	5. 46	5. 31	5. 16	5. 1	4. 46	4. 32	41
20	6. 50	6. 34	6. 17	6. 2	5. 46	5. 31	5. 16	5. 1	4. 46	4. 32	40
21	6. 50	6. 33	6. 17	6. 1	5. 46	5. 30	5. 15	5. 0	4. 46	4. 31	39
22	6. 50	6. 33	6. 17	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 46	4. 31	38
23	6. 49	6. 33	6. 17	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 45	4. 31	37
24	6. 49	6. 33	6. 16	6. 1	5. 45	5. 30	5. 15	5. 0	4. 45	4. 31	36
25	6. 49	6. 32	6. 16	6. 0	5. 45	5. 29	5. 14	4. 59	4. 45	4. 30	35
26	6. 48	6. 32	6. 16	6. 0	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 45	4. 30	34
27	6. 48	6. 32	6. 16	6. 0	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 44	4. 30	33
28	6. 48	6. 31	6. 15	5. 59	5. 44	5. 29	5. 14	4. 59	4. 44	4. 30	32
29	6. 48	6. 31	6. 15	5. 59	5. 44	5. 28	5. 13	4. 58	4. 44	4. 29	31
30	6. 47	6. 31	6. 15	5. 59	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 44	4. 29	30
31	6. 47	6. 31	6. 15	5. 59	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 43	4. 29	29
32	6. 47	6. 30	6. 14	5. 58	5. 43	5. 28	5. 13	4. 58	4. 43	4. 29	28
33	6. 47	6. 30	6. 14	5. 58	5. 43	5. 27	5. 12	4. 57	4. 43	4. 28	27
34	6. 46	6. 30	6. 14	5. 58	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 43	4. 28	26
35	6. 46	6. 30	6. 13	5. 58	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 42	4. 28	25
36	6. 46	6. 29	6. 13	5. 57	5. 42	5. 27	5. 12	4. 57	4. 42	4. 28	24
37	6. 45	6. 29	6. 13	5. 57	5. 42	5. 26	5. 11	4. 57	4. 42	4. 28	23
38	6. 45	6. 29	6. 13	5. 57	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 42	4. 27	22
39	6. 45	6. 28	6. 12	5. 57	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 41	4. 27	21
40	6. 45	6. 28	6. 12	5. 56	5. 41	5. 26	5. 11	4. 56	4. 41	4. 27	20
41	6. 44	6. 28	6. 12	5. 56	5. 41	5. 25	5. 10	4. 56	4. 41	4. 27	19
42	6. 44	6. 28	6. 12	5. 56	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 41	4. 26	18
43	6. 44	6. 27	6. 11	5. 56	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 40	4. 26	17
44	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 40	5. 25	5. 10	4. 55	4. 40	4. 26	16
45	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 40	5. 24	5. 9	4. 55	4. 40	4. 26	15
46	6. 43	6. 27	6. 11	5. 55	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 40	4. 25	14
47	6. 43	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 40	4. 25	13
48	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 24	5. 9	4. 54	4. 39	4. 25	12
49	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 39	5. 23	5. 8	4. 54	4. 39	4. 25	11
50	6. 42	6. 26	6. 10	5. 54	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 39	4. 24	10
51	6. 42	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 39	4. 24	9
52	6. 41	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 23	5. 8	4. 53	4. 38	4. 24	8
53	6. 41	6. 25	6. 9	5. 53	5. 38	5. 22	5. 7	4. 53	4. 38	4. 24	7
54	6. 41	6. 24	6. 8	5. 53	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 38	4. 23	6
55	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 38	4. 23	5
56	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 22	5. 7	4. 52	4. 37	4. 23	4
57	6. 40	6. 24	6. 8	5. 52	5. 37	5. 21	5. 6	4. 52	4. 37	4. 23	3
58	6. 40	6. 23	6. 7	5. 52	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 37	4. 23	2
59	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 37	4. 22	1
60	6. 39	6. 23	6. 7	5. 51	5. 36	5. 21	5. 6	4. 51	4. 36	4. 22	0
	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	

Gradus altitudinum Solis pro umbris versis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro umbris versis.

10 20 30 40 50

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

M.	Grad. 70 Par Mi.	G. 71 P. M.	G. 72 P. M.	G. 73 P. M.	G. 74 P. M.	G. 75 P. M.	G. 76 P. M.	G. 77 P. M.	G. 78 P. M.	G. 79 P. M.	
0	4. 22	4. 8	3. 54	3. 40	3. 26	3. 13	3. 0	2. 46	2. 33	2. 20	60
1	4. 22	4. 8	3. 54	3. 40	3. 26	3. 13	2. 59	2. 46	2. 33	2. 20	59
2	4. 22	4. 7	3. 53	3. 40	3. 26	3. 12	2. 59	2. 46	2. 33	2. 20	58
3	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 26	3. 12	2. 59	2. 45	2. 32	2. 19	57
4	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 26	3. 12	2. 59	2. 45	2. 32	2. 19	56
5	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 25	3. 12	2. 58	2. 45	2. 32	2. 19	55
6	4. 21	4. 7	3. 53	3. 39	3. 25	3. 12	2. 58	2. 45	2. 32	2. 19	54
7	4. 20	4. 6	3. 52	3. 39	3. 25	3. 11	2. 58	2. 45	2. 31	2. 19	53
8	4. 20	4. 6	3. 52	3. 38	3. 25	3. 11	2. 58	2. 44	2. 31	2. 18	52
9	4. 20	4. 6	2. 52	3. 38	3. 24	3. 11	2. 58	2. 44	2. 31	2. 18	51
10	4. 20	4. 6	3. 52	3. 38	3. 24	3. 11	2. 57	2. 44	2. 31	2. 18	50
11	4. 20	4. 5	3. 51	3. 38	3. 24	3. 10	2. 57	2. 44	2. 31	2. 18	49
12	4. 19	4. 5	3. 51	3. 37	3. 24	3. 10	2. 57	2. 44	2. 30	2. 17	48
13	4. 19	4. 5	3. 51	3. 37	3. 23	3. 10	2. 57	2. 43	2. 30	2. 17	47
14	4. 19	4. 5	3. 51	3. 37	3. 23	3. 10	2. 56	2. 43	2. 30	2. 17	46
15	4. 19	4. 4	3. 50	3. 37	3. 23	3. 10	2. 56	2. 43	2. 30	2. 17	45
16	4. 18	4. 4	3. 50	3. 36	3. 23	3. 9	2. 56	2. 43	2. 30	2. 16	44
17	4. 18	4. 4	3. 50	3. 36	3. 23	3. 9	2. 56	2. 42	2. 29	2. 16	43
18	4. 18	4. 4	3. 50	3. 36	3. 22	3. 9	2. 55	2. 42	2. 29	2. 16	42
19	4. 18	4. 3	3. 50	3. 36	3. 22	3. 9	2. 55	2. 42	2. 29	2. 16	41
20	4. 17	4. 3	3. 49	3. 36	3. 22	3. 8	2. 55	2. 42	2. 29	2. 16	40
21	4. 17	4. 3	3. 49	3. 35	3. 22	3. 8	2. 55	2. 42	2. 28	2. 15	39
22	4. 17	4. 3	3. 49	3. 35	3. 21	3. 8	2. 55	2. 41	2. 28	2. 15	38
23	4. 17	4. 3	3. 49	3. 35	3. 21	3. 8	2. 54	2. 41	2. 28	2. 15	37
24	4. 17	4. 2	3. 48	3. 35	3. 21	3. 8	2. 54	2. 41	2. 28	2. 15	36
25	4. 16	4. 2	3. 48	3. 34	3. 21	3. 7	2. 54	2. 41	2. 28	2. 15	35
26	4. 16	4. 2	3. 48	3. 34	3. 21	3. 7	2. 54	2. 40	2. 27	2. 14	34
27	4. 16	4. 2	3. 48	3. 34	3. 20	3. 7	2. 54	2. 40	2. 27	2. 14	33
28	4. 16	4. 1	3. 47	3. 34	3. 20	3. 7	2. 53	2. 40	2. 27	2. 14	32
29	4. 15	4. 1	3. 47	3. 33	3. 20	3. 6	2. 53	2. 40	2. 27	2. 14	31
30	4. 15	4. 1	3. 47	3. 33	3. 20	3. 6	2. 53	2. 40	2. 26	2. 13	30
31	4. 15	4. 1	3. 47	3. 33	3. 19	3. 6	2. 53	2. 39	2. 26	2. 13	29
32	4. 15	4. 0	3. 47	3. 33	3. 19	3. 6	2. 52	2. 39	2. 26	2. 13	28
33	4. 14	4. 0	3. 46	3. 33	3. 19	3. 6	2. 52	2. 39	2. 26	2. 13	27
34	4. 14	4. 0	3. 46	3. 32	3. 19	3. 5	2. 52	2. 39	2. 26	2. 13	26
35	4. 14	4. 0	3. 46	3. 32	3. 19	3. 5	2. 52	2. 39	2. 25	2. 12	25
36	4. 14	4. 0	3. 46	3. 32	3. 18	3. 5	2. 52	2. 38	2. 25	2. 12	24
37	4. 13	3. 59	3. 45	3. 32	3. 18	3. 5	2. 51	2. 38	2. 25	2. 12	23
38	4. 13	3. 59	3. 45	3. 31	3. 18	3. 4	2. 51	2. 38	2. 25	2. 12	22
39	4. 13	3. 59	3. 45	3. 31	3. 18	3. 4	2. 51	2. 38	2. 25	2. 11	21
40	4. 13	3. 59	3. 45	3. 31	3. 17	3. 4	2. 51	2. 37	2. 24	2. 11	20
41	4. 12	3. 58	3. 44	3. 31	3. 17	3. 4	2. 50	2. 37	2. 24	2. 11	19
42	4. 12	3. 58	3. 44	3. 31	3. 17	3. 4	2. 50	2. 37	2. 24	2. 11	18
43	4. 12	3. 58	3. 44	3. 30	3. 17	3. 3	2. 50	2. 37	2. 24	2. 11	17
44	4. 12	3. 58	3. 44	3. 30	3. 17	3. 3	2. 50	2. 37	2. 23	2. 10	16
45	4. 11	3. 57	3. 43	3. 30	3. 16	3. 3	2. 50	2. 36	2. 23	2. 10	15
46	4. 11	3. 57	3. 43	3. 30	3. 16	3. 3	2. 49	2. 36	2. 23	2. 10	14
47	4. 11	3. 57	3. 43	3. 29	3. 16	3. 2	2. 49	2. 36	2. 23	2. 10	13
48	4. 11	3. 57	3. 43	3. 29	3. 16	3. 2	2. 49	2. 36	2. 23	2. 10	12
49	4. 11	3. 56	3. 43	3. 29	3. 15	3. 2	2. 49	2. 35	2. 22	2. 9	11
50	4. 10	3. 56	3. 42	3. 29	3. 15	3. 2	2. 48	2. 35	2. 22	2. 9	10
51	4. 10	3. 56	3. 42	3. 28	3. 15	3. 2	2. 48	2. 35	2. 22	2. 9	9
52	4. 10	3. 56	3. 42	3. 28	3. 15	3. 1	2. 48	2. 35	2. 22	2. 9	8
53	4. 10	3. 56	3. 42	3. 28	3. 14	3. 1	2. 48	2. 35	2. 21	2. 8	7
54	4. 9	3. 55	3. 42	3. 28	3. 14	3. 1	2. 48	2. 34	2. 21	2. 8	6
55	4. 9	3. 55	3. 41	3. 28	3. 14	3. 1	2. 47	2. 34	2. 21	2. 8	5
56	4. 9	3. 55	3. 41	3. 27	3. 14	3. 0	2. 47	2. 34	2. 21	2. 8	4
57	4. 9	3. 55	3. 41	3. 27	3. 14	3. 0	2. 47	2. 34	2. 21	2. 8	3
58	4. 8	3. 54	3. 41	3. 27	3. 13	3. 0	2. 47	2. 33	2. 20	2. 7	2
59	4. 8	3. 54	3. 40	3. 27	3. 13	3. 0	2. 46	2. 33	2. 20	2. 7	1
60	4. 8	3. 54	3. 40	3. 26	3. 13½	3. 0	2. 46	2. 33	2. 20	2. 7	0
	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris rectis.

	Grad.	G.	G	G.	G.	G.	G.	G.	G.	G.	
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	
M.	Par. Mi.	P. M.	P M	P M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M	P. M.	P. M	
0	2. 7	1. 54	1. 41	1. 28	1. 16	1. 3	0. 50	0. 38	0. 25	0. 13	60
1	2. 7	1. 54	1. 41	1. 28	1. 15	1. 3	0. 50	0. 38	0. 25	0. 12	59
2	2. 7	1. 54	1. 41	1. 28	1. 15	1. 3	0. 50	0. 37	0. 25	0. 12	58
3	2. 6	1. 53	1. 41	1. 28	1. 15	1. 2	0. 50	0. 37	0. 25	0. 12	57
4	2. 6	1. 53	1. 40	1. 28	1. 15	1. 2	0. 50	0. 37	0. 24	0. 12	56
5	2. 6	1. 53	1. 40	1. 27	1. 15	1. 2	0. 49	0. 37	0. 24	0. 12	55
6	2. 6	1. 53	1. 40	1. 27	1. 14	1. 2	0. 49	0. 36	0. 24	0. 11	54
7	2. 5	1. 52	1. 40	1. 27	1. 14	1. 2	0. 49	0. 36	0. 24	0. 11	53
8	2. 5	1. 52	1. 39	1. 27	1. 14	1. 1	0. 49	0. 36	0. 23	0. 11	52
9	2. 5	1. 52	1. 39	1. 26	1. 14	1. 1	0. 48	0. 36	0. 23	0. 11	51
10	2. 5	1. 52	1. 39	1. 26	1. 14	1. 1	0. 48	0. 36	0. 23	0. 10	50
11	2. 5	1. 52	1. 39	1. 26	1. 13	1. 1	0. 48	0. 35	0. 23	0. 10	49
12	2. 4	1. 51	1. 39	1. 26	1. 13	1. 0	0. 48	0. 35	0. 23	0. 10	48
13	2. 4	1. 51	1. 38	1. 26	1. 13	1. 0	0. 48	0. 35	0. 22	0. 10	47
14	2. 4	1. 51	1. 38	1. 25	1. 13	1. 0	0. 47	0. 35	0. 22	0. 10	46
15	2. 4	1. 51	1. 38	1. 25	1. 12	1. 0	0. 47	0. 35	0. 22	0. 9	45
16	2. 4	1. 51	1. 38	1. 25	1. 12	1. 0	0. 47	0. 34	0. 22	0. 9	44
17	2. 3	1. 50	1. 38	1. 25	1. 12	0. 59	0. 47	0. 34	0. 22	0. 9	43
18	2. 3	1. 50	1. 37	1. 25	1. 12	0. 59	0. 47	0. 34	0. 21	0. 9	42
19	2. 3	1. 50	1. 37	1. 24	1. 12	0. 59	0. 46	0. 34	0. 21	0. 9	41
20	2. 3	1. 50	1. 37	1. 24	1. 11	0. 59	0. 46	0. 34	0. 21	0. 8	40
21	2. 2	1. 50	1. 37	1. 24	1. 11	0. 59	0. 46	0. 33	0. 21	0. 8	39
22	2. 2	1. 49	1. 36	1. 24	1. 11	0. 58	0. 46	0. 33	0. 21	0. 8	38
23	2. 2	1. 49	1. 36	1. 24	1. 11	0. 58	0. 46	0. 33	0. 20	0. 8	37
24	2. 2	1. 49	1. 36	1. 23	1. 11	0. 58	0. 45	0. 33	0. 20	0. 8	36
25	2. 2	1. 49	1. 36	1. 23	1. 10	0. 58	0. 45	0. 32	0. 20	0. 7	35
26	2. 1	1. 48	1. 36	1. 23	1. 10	0. 58	0. 45	0. 32	0. 20	0. 7	34
27	2. 1	1. 48	1. 35	1. 23	1. 10	0. 57	0. 45	0. 32	0. 19	0. 7	33
28	2. 1	1. 48	1. 35	1. 22	1. 10	0. 57	0. 44	0. 32	0. 19	0. 7	32
29	2. 1	1. 48	1. 35	1. 22	1. 10	0. 57	0. 44	0. 32	0. 19	0. 6	31
30	2. 0	1. 48	1. 35	1. 22	1. 9	0. 57	0. 44	0. 31	0. 19	0. 6	30
31	2. 0	1. 47	1. 35	1. 22	1. 9	0. 56	0. 44	0. 31	0. 19	0. 6	29
32	2. 0	1. 47	1. 34	1. 22	1. 9	0. 56	0. 44	0. 31	0. 18	0. 6	28
33	2. 0	1. 47	1. 34	1. 21	1. 9	0. 56	0. 43	0. 31	0. 18	0. 6	27
34	2. 0	1. 47	1. 34	1. 21	1. 8	0. 56	0. 43	0. 31	0. 18	0. 5	26
35	1. 59	1. 47	1. 34	1. 21	1. 8	0. 56	0. 43	0. 30	0. 18	0. 5	25
36	1. 59	1. 46	1. 34	1. 21	1. 8	0. 55	0. 43	0. 30	0. 18	0. 5	24
37	1. 59	1. 46	1. 33	1. 21	1. 8	0. 55	0. 43	0. 30	0. 17	0. 5	23
38	1. 59	1. 46	1. 33	1. 20	1. 8	0. 55	0. 42	0. 30	0. 17	0. 5	22
39	1. 59	1. 46	1. 33	1. 20	1. 7	0. 55	0. 42	0. 30	0. 17	0. 4	21
40	1. 58	1. 45	1. 33	1. 20	1. 7	0. 55	0. 42	0. 29	0. 17	0. 4	20
41	1. 58	1. 45	1. 32	1. 20	1. 7	0. 54	0. 42	0. 29	0. 17	0. 4	19
42	1. 58	1. 45	1. 32	1. 19	1. 7	0. 54	0. 42	0. 29	0. 16	0. 4	18
43	1. 58	1. 45	1. 32	1. 19	1. 7	0. 54	0. 41	0. 29	0. 16	0. 4	17
44	1. 57	1. 45	1. 32	1. 19	1. 6	0. 54	0. 41	0. 28	0. 16	0. 3	16
45	1. 57	1. 44	1. 32	1. 19	1. 6	0. 53	0. 41	0. 28	0. 16	0. 3	15
46	1. 57	1. 44	1. 31	1. 19	1. 6	0. 53	0. 41	0. 28	0. 15	0. 3	14
47	1. 57	1. 44	1. 31	1. 18	1. 6	0. 53	0. 40	0. 28	0. 15	0. 3	13
48	1. 57	1. 44	1. 31	1. 18	1. 6	0. 53	0. 40	0. 28	0. 15	0. 3	12
49	1. 56	1. 44	1. 31	1. 18	1. 5	0. 53	0. 40	0. 27	0. 15	0. 2	11
50	1. 56	1. 43	1. 31	1. 18	1. 5	0. 52	0. 40	0. 27	0. 15	0. 2	10
51	1. 56	1. 43	1. 30	1. 18	1. 5	0. 52	0. 40	0. 27	0. 14	0. 2	9
52	1. 56	1. 43	1. 30	1. 17	1. 5	0. 52	0. 39	0. 27	0. 14	0. 2	8
53	1. 56	1. 43	1. 30	1. 17	1. 4	0. 52	0. 39	0. 27	0. 14	0. 2	7
54	1. 55	1. 42	1. 30	1. 17	1. 4	0. 52	0. 39	0. 26	0. 14	0. 1	6
55	1. 55	1. 42	1. 29	1. 17	1. 4	0. 51	0. 39	0. 26	0. 14	0. 1	5
56	1. 55	1. 42	1. 29	1. 17	1. 4	0. 51	0. 39	0. 26	0. 13	0. 1	4
57	1. 55	1. 42	1. 29	1. 16	1. 4	0. 51	0. 38	0. 26	0. 13	0. 1	3
58	1. 54	1. 42	1. 29	1. 16	1. 3	0. 51	0. 38	0. 26	0. 13	0. 0	2
59	1. 54	1. 41	1. 29	1. 16	1. 3	0. 51	0. 38	0. 25	0. 13	0. 0	1
60	1. 54	1. 41	1. 28	1. 16	1. 3	0. 50	0. 38	0. 25	0. 13	0. 0	0
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Minuta altitudinum Solis pro vmbris rectis.

Minuta altitudinum Solis pro vmbris versis.

Gradus altitudinum Solis pro vmbris versis.

VSVS autem huius tabulæ, quæ Generalis est, & omnibus climatibus accommodata, hic est. Data altitudine Solis, quæratur eius gradus in superiori parte tabulæ, & Minuta, si qua fuerint, in sinistro latere. Mox enim in angulo communi reperientur Partes, & Minuta longitudinis umbræ rectæ, quarum gnomon ex eisdem partibus comprehendit duodecim. Quod si sumantur gradus in inferiori parte tabulæ, & Minuta, si qua sint, in dextro latere, inuenientur in angulo communi Partes, & Minuta umbræ versæ. Vt si quæratur longitudo vmbræ rectæ ad altitudinē Solis gr. 64 inueniemus eam continere par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet grad. 31. Min. 30. complectetur par. 19. Min. 35. &c. Similiter si quæratur vmbra versa ad altitudinem Solis grad. 26. reperiemus eam complecti par. 5. Min. 51. Eadem autem, dum Sol altitudinem habet grad. 58. Min. 30. habebit par. 19. Min. 35. &c.

Vsus præcedentis tabulæ longitudinum vmbrarum.

EX hac eadem tabula cognoscemus longitudines vmbrarum Solstitialium, æquinoctialium, & brumalium ad quamcunque latitudinem loci, pro qua re multi auctores peculiares tabulas condiderunt. Si enim in Solstitio vtroque accipiatur altitudo meridiana, dicto citius ex ea longitudinem vmbræ inueniemus. Pro vmbra autem æquinoctiali quærendum est in tabula complementum altitudinis poli. Tantum enim tunc est altitudo meridiana, &c. Vt ad latitudinem grad. 42. altitudo meridiana principij ♋, continet grad. 71. Min. 30. cui in tabula respondent partes 4. Min. 1. pro longitudine vmbræ rectæ Solstitialis. Rursus altitudo meridiana principij ♈, aut ♎, comprehendit grad. 48. Cui in eadem tabula respondent par. 10. Min. 48. pro vmbra recta æquinoctiali. Altitudo deniq; meridiana principij ♑, est grad. 24. Min. 30. Igitur vmbra recta brumalis complectetur partes 26. Min. 20. & sic de cæteris.

Longitudines vmbrarum Solstitialium, æquinoctialium, ac brumalium, qua ratione ex præcedenti tabula cognoscantur, ad quamcunq; loci latitudinē.

GEOMETRICE quoque longitudo vmbræ rectæ ad quamcunq; altitudinem Solis reperietur hoc modo. Ductis in quocunque circulo, vt in eo, quem in hac propos. supra descripsimus, duabus rectis A C, B D, sese ad angulos rectos secantibus in centro E; sumatur in A C, recta E F, æqualis gnomoni, cuius longitudo vmbræ inquiritur, & per F, ipsi B D, parallela agatur F G. Postremo à puncto D, vel B, versus A, numeretur altitudo Solis vsque ad punctum I, quæ in dato exemplo comprehendit fere grad. 38. Nam ducta recta I E, ex I, per centrum E, quæ rectam F G, secet in G, erit F G, longitudo vmbræ rectæ ad datam altitudinem Solis D I, vt supra demonstrauimus. Eodem pacto erit H G, vmbra versa, si recta E H, sumpta sit æqualis gnomoni, & per H, ipsi A C, parallela agatur H G.

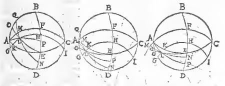
Quomodo Geometrice ex altitudine Solis longitudo vmbræ inueniatur.

PROBLEMA 3. PROPOSITIO 3.

ARCVM cuiusuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum propriè dictum, & Verticalem illum, qui qualibet hora per centrum Solis ducitur, inuestigare.

REPETATVR tertia figura propos. 36. lib. 1. in qua A B C D, sit circulus maximus propositus, siue is Horizon sit, siue nō, Meridianus ipsius proprius B E D, per polos nimirū eius, & per polos mundi ductus; A F C, Aequator, G I, parallelus Solis siue borealis, siue australis; A E C, Verticalis circuli propositi propriè dictus, trāsiens videlicet per polos ipsius, & per polos Meridiani proprij; E L O, Verticalis per centrū Solis in L, constituti ductus; & N L, circulus horarius per polos mundi, & centrū Solis transiens hora proposita. Erit igitur A O, arcus inter dictos duos Verticales

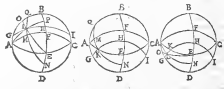
Qua via arcus cuiusuis circuli maximi interceptus inter eius Verticalem propriè dictum, & alium Verticalem, qui per Solem ducitur, inquirendus sit.



circulos positus: quē ita inueniemus. Quoniā in triangulo sphærico E N L, per propos. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, aut per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, est vt sinus arcus E L, complementi altitudinis Solis supra circulum propositum, ad sinū anguli E N L, distantiæ Solis à Meridiano circuli propositi, ita sinus arcus N L, complementi declinationis (Sole enim in parallelo australi existente, vt in quarto circulo, arcus N L, eundem sinum habet, quem reliquus arcus ex semicirculo, qui inter L, & polum alterum

SS inclu-

includitur, complementumq́ue est declinationis L M.) ad sinum anguli N E L ; Si fiat vt sinus complementi altitudinis Solis ad sinum distantiæ Solis a Meridiano propositi circuli, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus anguli N E L, siue arcus D O, cuius complementũ est A O, arcus quæsitus, quem ita ex arcu D O, inuestigabimus. Si Sol vltra Verticalẽ proprium versus polum occultũ extiterit, vt in primo, & quarto circulo, (quod qua ratione cognoscatur, paulo post in scholio explicabitur) auferemus arcu B O, sinui inuento anguli B E O, debitũ (Habet enim angulus hic, vel arcus B O, eundem sinum, quem angulus N E L, vel arcus D O,



cùm duo illi anguli sint duobus rectis æquales, & dicti duo arcus semicirculũ conficiant) ex quadrãte A B, remanebitque arcus quæsitus A O, versus polum occultum notus. Si vero Sol citra Verticalem proprie dictum versus polum conspicuum fuerit inuentus, vt in secundo, tertio, & sexto circulo, detrahemus arcũ D O, sinui inuento anguli N E L, respondentem ex quadrante A D, relinqueturque arcus quæsitus A O, versus polum conspicuum.

Idem arcus facilius inuestigatur tẽpore æquinoctiorum.

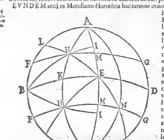
FACILIVS autem redditur problema, Sole existente in Æquatore, propterea quod tunc multiplicatio fit per sinũ totum. Si enim in primo circulo concipiatur parallelus G H I, esse Æquator, ita vt Verticalis proprie dictus transeat per G, & I, & arcus, qui quęritur, sit G O, erit arcus N L, quadrans, cui responder sinus totus, non autem sinus complementi declinationis, vt prius. Vnde si fiat, vt sinus arcus E L, complementi altitudinis Solis ad sinum anguli E N L, distantiæ Solis à Meridiano propositi circuli, ita sinus totus quadrantis N L, ad aliud, inuenietur sinus anguli N E L, seu B E O, cuius arcus B O, ex quadrante B G, sublatus relinquet arcum quæsitum G O, &c.

Quando dictus arcus aut nihil est, aut quadrãti æqualis.

HIC arcus nihil est, Sole existente in Verticali proprie dicto circuli propositi: quadranti autẽ æqualis est, eodem constituto in Meridiano eiusdem circuli propositi, vt perspicuum est.

Quo pacto idẽ arcus in Meridiano Horizontis inueniatur.

EVNDEM arcũ in Meridiano-Horizõtis hac ratione inueniemus. Repetatur figura propos. ... huius libri, in qua dictus arcus est E I; cum Æquator B E D, sit Verticalis proprie dictus Meridiani Horizontis, & B H I, Verticalis per B, polum Meridiani, & H, locum Solis ductus. Quia vero in triangulo sphærico B H K, angulus K, rectus est; erit per propos. 16. lib. 4. Ioan Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus B H, complementi altitudinis Solis supra Meridianũ Horizontis, ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus H K, declinationis ad sinum anguli H B K, seu arcus E I, quæsiti. Si igitur fiat, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Meridianum ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, reperietur sinus arcus Meridiani inter duos Verticales inclusus, qui quæritur.



POSTREMO arcum quoque eundem in Horizonte recto, circulove horæ 6. à meridie, vel

vel media nocte reperiemus hoc modo. Quoniam in triangulo sphærico E H K, angulus K, rectus est, erit per eandem propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus arcus E H, complementi altitudinis Solis supra circulum horæ 6. Horizontem ve rectum, ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus H K, declinationis ad sinum anguli H E K, siue arcus B L, inter Verticalem proprie dictum B E D, (Æquator enim per E, polum dicti circuli ductus est Verticalis eius primarius) & Verticalem E L, per centrum Solis H, ductum intersecti. Quamobrem, si fiat, vt sinus complementi altitudinis Solis supra circulum horæ 6. aut Horizontem rectum, ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, reperietur sinus arcus dicti circuli inter nominatos duos Verticales positi.

Inuenire qua via ... zona ... mer. & med. noc. ... inquiren-dus sit.

HOSCE autē arcus, doctrinæ causa, appellabimus latitudines vmbrarum, quia, vt propos. 5. huius lib. docebimus, ex ipsis cognoscemus, quantam habeat latitudinem vmbra gnomonis in circulo proposito, hoc est, in quam partem proijciatur qualibet hora proposita. Arcum igitur cuiusuis circuli maximi interceptum inter Verticalem eius circulum, &c. inuestigauimus. Quod faciendum erat.

Latitudines vmbrarum quæ appellentur.

SCHOLIVM.

SATIS est autem, si inuestigentur huiusmodi arcus ad singulas horas in vna facie circuli maximi propositi. Hi enim ijdem sunt in altera facie pro eisdem horis numero, dummodo horæ ab ortu, & meridie in parallelo ♋, mutentur in horas ab occasu, & media nocte in parallelo ♑, & contra. Nam, vt supra ostendimus propos. 1. huius lib. huiusmodi horæ, si dicta permutatio fiat, easdem habent altitudines supra vtramque faciē circuli maximi propositi, æqualiterq; distant à Meridiano, vel Horizonte.

Latitudines vmbrarum pro horis supra vnam faciem circuli propositi supputatæ, eędem sunt pro horis supra oppositam faciē eiusdem circuli, si horæ a mer. & or. mutentur in horas a med. noc. & occ. & paralleli boreales in australes, & contra.

SED vt sciamus, num Sol data hora existat vltra circulum Verticalem, an vero in ipso Verticali, aut citra eundem, quando nimirum in parallelo existit, qui à Verticali secatur in hemisphęrio supra propositum circulum, (qualis est ille, qui inter Aequatorē, & polum conspicuum supra circulum propositum existit, minoremq; declinationem habet ipsa altitudine poli supra datum circulum. Parallelus enim inter polum conspicuum, & Aequatorem habens maiorē declinationem altitudine poli supra datum circulū, nulla ratione à Verticali secatur, parallelus autē inter Aequatorem, & polum occultum vel non secatur à Verticali, vel certe in hemisphęrio infra propositum circulum secatur, vt manifestum est.) inuestigabimus prius, ex ijs, quę partim propos. 36. lib. 1. partim vero propos. 1. huius lib. ostendimus, quanta sit distantia Solis a Meridiano propositi circuli, cum in Verticali circulo eiusdem constituitur. Nam si data hora habuerit à Meridiano minorem distantiam illa inuenta, existet Sol vltra Verticalem; si æqualem, in ipsomet Verticali reperietur; si denique maiorem, citra Verticalem erit collocatus. Vel certe inueniemus per ea, quæ in propos. 36. lib. 1. demonstrauimus, quantam altitudinem Sol habeat in proprio Verticali circuli propositi. Si enim data hora maiorem habuerit altitudinem illa inuenta, existet Sol vltra Verticalem; si æqualem, in ipsomet Verticali; si denique minorem, citra Verticalem erit collocatus. Appellamus autem in omnibus circulis maximis illam partē citra Verticalem circulum ipsius, quæ ab eius Verticali versus polum conspicuum, qui nimirum supra circulum datum eleuatur, vergit, illam vero vltra Verticalem, quę ab eius Verticali versus polum alterum, qui occultus est, recedit; atque hæc in horologijs semper versus centrum horologij a stylo remouetur, illa vero versus lineam æquinoctialem.

An Sol data hora existat in Verticali, an vero citra, vel vltra eundem, quo pacto cognoscatur.

Qui paralleli Aequatoris a Verticali proprio cuiusque circuli propositi secentur, qua ratione cognoscatur.

Quæ pars dicatur citra Verticalem cuiusque circuli maximi & quæ vltra Verticalem.

QVOD si quando parallelus inter polum conspicuum supra circulum maximum propositū, & Aequatorem non secet Verticalem proprium ipsius circuli maximi, (quod tum demum accidet, cum declinatio paralleli maior fuerit altitudine poli supra circulum maximum propositum) erunt omnes huiusmodi arcus latitudinum vmbrarum citra Verticalem, hoc est, versus polum conspicuum supra datum circulum, siue versus lineam æquinoctialem horologij, vt perspicuum est.

Quādo omnes vmbrarum latitudines sint citra Verticalem circulum.

HAC arte supputauimus varias tabellas, in quibus dicti arcus latitudinesve vmbrarum continētur ad singulas horas siue à meridie vel med. noc. siue ab or. vel occ. supputatas, siue etiam inæquales in ijsdem circulis maximis, supra quos in propos. 1. altitudines Solis inuestigauimus; quas quidem tabellas in propos. 5. huius lib. reperies, vbi varia horologia ex hisce tabellis construemus.

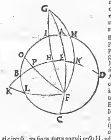
PROBLEMA 4. PROPOSITIO 4.

ARCVM cuiusuis dati circuli maximi per polos mundi non transeuntis, inclusum inter circulum maximum, qui per polos mundi, & cōmunes sectiones Aequatoris, datiq; circuli maximi transit, (qualis est circulus horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte, Verticali, omniq; alio circulo ad Horizontem quidem inclinato, ad Meridianum autē Hori-

zontis recto) & quemuis alium horariũ circulum, qui per polos mundi,& centrum Solis qualibet hora ducitur, indagare.

Qua arte suppute in arcus cuiusuis circuli maximi per polos mundi non transeuntis positus inter circulum maximum per polos mundi, communesq; sectiones Æquatoris, ac dati circuli (instar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizõte) ductum, & quemuis alium horarium circulum, qui per polos mundi, & Solem ducitur.

SIT circulus maximus A B C D, siue is Horizon sit, siue nõ, dummodo per polos mundi non transeat, Meridianus ipsius proprius A E C, transiens per F, G, polos mundi, Æquator B E D; circulus horarius per eosdem polos ductus F H G, secans Æquatorem in H, & circulum propositum in I, sitque arcus E H, distantiæ Solis a Meridiano minor quadrante, siue sex horis. Inquirẽdus est arcus I B, circuli propositi inter B, cõmunem sectionem eius, & Æquatoris, (per quã nimirũ ducitur horarius circulus instar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizonte) atq; horariũ circulũ F H G. Quoniã in triangulo sphærico A G I, angulus A, rectus est, erit per propos. 18. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 14. lib. 1. Gebri, vel per propos. 42. nostrorũ triangulorũ sphæricorũ, vt sinus anguli G, distantiæ Solis à Meridiano proprio propositi circuli, ad sinũ totũ, ita sinus cõplementi anguli I, ad sinum cõplementi arcus A G, altitudinis poli supra circulum propositum. Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita sinus complementi altitudinis poli ad sinum complementi anguli I. Est autem in triangulo B H I, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triangulis, vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triangulorum sphæricorum, vt sinus anguli I, ad sinum arcus B H, complementi distantiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli, ita sinus totus anguli recti H, ad sinum arcus B I, qui quærendus proponitur. Igitur si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à Meridiano proprio dati circuli, ita sinus complementi altitudinis poli supra circulum propositum ad aliud, inuenietur sinus cuiusdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod si rursum fiat, vt sinus anguli I, inuenti ad sinum complementi distantię Solis à Meridiano proprio propositi circuli, ita sinus totus ad aliud, habebitur sinus illius arcus circuli maximi propositi, qui inquiritur.



QVOD si alius circulus horarius describatur F K, secans Æquatorem in K, & propositum circulum in L, ita vt arcus E K, distãtiæ Solis a proprio Meridiano dati circuli maior sit quadrante, seu sex horis, eodem pacto arcus B L, inuenietur. Erit enim, vt prius, in triangulo sphærico C F L, quemadmodum sinus totus ad sinũ anguli C F L, distantiæ Solis à proprio Meridiano dati circuli (habent enim anguli C F L, E F K, eundem sinũ, cum æquales sint duobus rectis) ita sinus complementi arcus C F, altitudinis poli supra circulum propositum, ad sinum complementi anguli L, atque adeo angulus ipse L, notus erit. Rursus in triangulo B K L, est, vt sinus anguli L, ad sinum arcus B K, complementi distantiæ Solis à Meridiano propositi circuli, ita sinus totus anguli recti K, ad sinum arcus B L, quæsiti

Arcus horarij in proposito circulo qui dicantur.

ARCVS porro huiusmodi, doctrinæ, & breuitatis causa, appellare possumus arcus horarios in proposito circulo, eo quòd indicent, vt ex sequentibus fiet perspicuum, quantum in plano proposito inter se distare debeant lineæ horariæ, siue horaria spatia, hoc est, communes sectiones plani propositi, & horariorũ circulorum, qui per mundi polos ducuntur. Diximus autem in propos. hosce arcus inclusos esse inter circulum maximum, qui per polos mundi ducitur per communes sectiones Æquatoris, & dati circuli, instar circuli horæ 6. à mer. & med. noc. in Horizõte, atq; alios circulos horarios, qui per mundi polos ducuntur, non autem inter cõmunes sectiones Æquatoris, datiq; circuli, & alios circulos horarios, quod tamen verum est, vt facilius in propos. sequenti demõstremus, quo pacto ex hisce arcubus horologia conficiantur in plano, quod proposito circulo maximo æquidistat.

IN Æquatore dicti arcus æquales sunt distantiis Solis à Meridiano circulo, quales sunt arcus E H, E N, &c. Vnde necesse non est indagare arcus Æquatoris interiectos inter circulum, qui instar circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. in Horizonte ducitur, atque alios circulos horarios, qui per polos mundi ducuntur. Arcum ergo cuiusuis circuli maximi per polos mundi non transeuntis inclusum inter circulum maximum, &c. indagauimus. Quod erat faciendum.

Quam in partẽ vergat arcus horarij in proposito circulo, quo pacto ex distantia Solis à Meridiano proprio cognoscatur.

S C H O L I V M.

MANIFESTVM autem est, quando distantia Solis à Meridiano proprio dati circuli minor est quadrante, seu sex horis, dictos arcus tendere à communi sectione circuli propositi, & illius maxi-

ni, qui per polos mundi ducitur, instar circuli horæ 6. à mer. & med. noct. in Horizonte, versus polum occultum, vt a puncto B, vel D, versus A, in horologio autẽ vltra centrum horologij, & non versus æquinoctialem lineam, quia tunc circulus horarius secat quadrantem Aequatoris E B, vel E D, atque adeo & quadrantẽ circuli maximi propositi A B, vel A D: Quando autem distantia Solis a Meridiano fuerit quadranti æqualis, id est, cũ complectitur sex horas, dictũ arcum nihil esse, quod horarius circulus tunc per punctum B, vel D, transeat. Quando vero distantia Solis à Meridiano nihil est, arcum dictum esse quadrantem: Quando denique eadẽ distantia maior fuerit quadrante, aut sex horis, dictos arcus tenere à communi sectione circuli propositi, & illius maximi, qui per polos mundi ducitur, instar circuli horæ 6. à mer. et med. noc. in Horizonte, versus polũ conspicuũ, vt a puncto B, vel D, versus C, & in horologio versus lineam æquinoctialem, hoc est, citra centrum horologij; propterea quod tunc horarius circulus cadit vltra punctum B, vel D, in Aequatore, ac proinde quadrantem circuli propositi C B, vel C D, intersecat.

IAM vero si Meridianus A E C, fuerit vnus ex circulis horarijs, vel certe æqualiter à duabus horis hinc inde positis æqualiter remotus, erunt arcus circuli maximi propositi binarum horarum æqualiter a Meridiano propositi circuli distantium, qui inter maximum illum circulum per polos mundi, instar circuli hor. 6. à mer. & med. noc. ductum, & circulos illarum horarũ ductos per polos mundi interjiciuntur, æquales, quorum vnus orientalis, & alter occidentalis est. Nam in triangulis sphæricis A G I, A G M, si circuli horarij F I G, F M G, ponantur æqualiter distare a Meridiano F A G, erunt anguli ad G, æquales, propter æqualitatem arcuum E H, E N; sunt autem & anguli ad A, recti, & latus A G, commune, quod æqualibus adiacet angulis. Quare per propos. 23. lib. 1. Menelai, ex traditione Francisci Maurolyci, vel per propos. 20. nostrorum triangulorum sphæricorum, erunt quoque arcus A I, A M, æquales, quibus ablatis ex quadrantibus A B, A D, æquales erunt reliqui arcus I B, M D.

Qui arcus horarij inter se sint æquales.

RVRSVS arcus eiusdem circuli maximi propositi respondentes duabus horis, quarũ vnius distantia a Meridiano proprio tanto minor sit quadrante, quanto altera maior est, æquales erunt. Nam si duo circuli horarij F K, F O, æqualiter distare ponantur à puncto B, ita vt arcus Aequatoris B P, B K, æquales sint, erunt in triangulis sphæricis B K L, B P O, anguli ad verticem B, æquales, & anguli K, P, recti, & latera B K, B P, æqualia. Quocirca vt prius, æquales erunt arcus B L, B O.

EX his sequitur, satis esse, si in Horizonte, & Verticali circulo proprie dicto (si de horis à mer. & med. noc. loquamur) inuestigentur huiusmodi arcus pro quinque horis ante vel post meridiem. Nam arcus hor. 6. à mer. vel med. noc. nihil est; & arcus horæ 5. post meridiem æqualis est arcui horæ 7. post meridiem, & arcus horæ 4. arcui horæ 8. &c. vt demõstrauimus. Immo in alijs circulis maximis satis etiam erit, si illarum duodecim horarum à mer. vel med. noc. arcus inuestigentur, quæ minus distant à Meridiano proprio ipsius circuli, quam sex horis, qui quidem omnes, vt ex dictis patet, existũt vltra centrum horologij, hoc est, versus polum occultũ. Nam horum arcuum lineæ horariæ, quæ quidem æquinoctialem lineam in horologio secabunt, producta vltra centrum horologij dabunt etiam horas, quæ æquinoctialem lineam non secant, maioremq; distantiam à Meridiano proprio propositi circuli habent, quam sex horarum. Quæ omnia ex sequenti propos. fient perspicua.

In Horizonte, Verticalique proprie dicto satis est, si arcus horarij inuestigentur pro quinque horis ante vel post meridiem. In alijs autem circulis maximis pro illis 12. horis à mer. & med. noc. quæ minus sex horis a proprio Meridiano absunt.

CAETERVM quoniã altitudo poli supra Verticalẽ circulũ proprie dictũ cuiusq; regionis cõplementum est altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis, cũ arcus Meridiani a vertice per polum mundi vsq; ad Horizontẽ ductus, qui nimirũ altitudinẽ poli tam supra Verticalẽ, quam supra Horizontẽ metitur, quadrans sit, (Id quod etiã propos. 13. lib. 3. docuimus) efficitur, vt arcus Horizontis cuiuslibet horæ à mer. vel med. noc. in aliqua regione per hanc propos. supputatus, sit arcus Verticalis eiusdẽ horæ in alia regione, cuius latitudo æqualis sit complemento latitudinis prioris regionis: quia in posteriori regione eadem est altitudo poli supra Verticalem, quæ in priori supra Horizontem. Nam vt ex dictis constat, altitudo poli supra Verticalem illius regionis, cuius latitudo cum latitudine prioris regionis quadrantem conficit, æqualis est complemento altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis, hoc est, altitudini poli supra Horizontem regionis prioris. Quapropter satis erit supputare dictos arcus Horizontum omnium latitudinum pro horis à mer. vel med. noc. Nam ijdem accommodabuntur Verticalibus circulis, si pro latitudine loci sumatur eius complementum. Vt si supputati sint dicti arcus Horizontales ad omnes latitudines, erunt quidem arcus ad latitudinem grad. 42. horizontales in regione, cuius latitudo grad. 42. complectatur, at arcus ad latitudinem grad. 48. supputati erunt Verticales in eadem regione latitudinis grad. 42. &c.

Altitudo poli supra Verticalem proprie dictum cuiusque regionis, complementum est altitudinis poli supra Horizontem eiusdem regionis.

Quare satis sit supputare arcus horarios omnium Horizontium, [illegible]

QVOD si arcuum horariorũ, qui per hanc propos. supputantur, complementa accipiantur, habebuntur ijdem arcus horarij initium habentes à Meridiano proprio circuli maximi propositi, quos multi scriptores supputarunt. Hos tamen ex proposita figura ita etiã indagabimus. Postquam in triangulo A G I, inuentus est angulus I, vt docuimus, quoniam in eodem triangulo, per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. est, vt sinus anguli I, ad sinum arcus A G, altitudinis poli supra circulum propositum, ita sinus anguli G, distantiæ Solis a Meridiano ad sinum arcus A I, qui quærendus proponitur: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis a Meridiano proprio, ita sinus complementi altitudinis poli supra circulũ propositum ad aliud, inue-

Quo modo ijdem arcus horarij à Meridiano proprio initium habentes inuestigentur.

inuenietur, vt supra, sinus cuiusdam arcus, cuius complementum dabit angulum I. Quod si rursum fiat, vt sinus anguli I, inuenti ad sinum altitudinis poli supra circulum propositum, ita sinus distantiæ Solis à Meridiano proprio ad aliud, habebitur sinus illius arcus circuli maximi, qui inquiritur.

TABELLAS porro aliquot arcuum horariorum in sequenti propos. exponemus.

PROBLEMA 5. PROPOSITIO 5.

HOROLOGIA varia ex tabulis, quas in præcedentibus propositionibus supputare docuimus, componere.

VT planè, perfectéque cognoscatur, qua ratione ex tabulis, quas in propos. præcedentibus docuimus supputare, horologia conficiantur, describemus horologia in omnibus illis planis, in quibus lib. 2. & 3. horologia construximus. Ita enim fiet, vt omnis varietas, atque difficultas, quæ subinde oriri posset, tollatur. Non describemus autem in omnibus planis omnia quatuor genera horarum, vt in 2. & 3. lib. sed in quibusdam horas à mer. vel med. noc. & simul ab occ. duntaxat: In quibusdam horas tantum à mer. & med. noc, vel ab or. vel ab occ. vel etiã horas inæquales. Nam cũ omnes horæ, cuiuscunque generis sint, eodem modo describantur, satis erit, si exempla in vno genere proponantur. Pro quolibet ergo plano supputandæ erunt, per propos. 3. huius lib. latitudines vmbrarum pro illis horis, quas in horologio collocare optamus, Sole existente in principio ♋, ♈, vel ♎, & ♑, ita tamen, vt diligenter notentur arcus latitudinum vmbrarum, qui citra Verticalem proprium plani propositi reperiuntur, & qui vltra eundem existunt. Item qui orientales sint respectu proprij Meridiani, & qui occidentales. Deinde ex tabula longitudinũ vmbrarum, quas propos. 2. huius lib. supputauimus, excerpendæ erunt longitudines vmbrarum rectarũ conuenientes altitudinibus Solis, quas propos. 1. huius lib. pro eisdem horis inuenimus.

Quid pro quolibet plano supputandum sit, vt horologia in eo cõstruantur.

SIT ergo fabricandum horologium horizontale Astronomicum ex tabulis, in quibus dictæ latitudines, & longitudines vmbrarum contineantur, ad latitudinem grad. 42. cuiusmodi sunt eæ, quæ sequuntur.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio horizontali pro horis a mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim sunt boreales, & partim australes, vt hę syllabę [Bor. Austr.] indicant.

Horæ ♋, a med. nocte.	5 Bor.	6 Bor.	7 Bor.	8 Austr.	9 Austr.	10 Austr.	11 Austr.	12 Austr.	Orientales.
Horæ ♋, à meridie.	7 Bor.	6 Bor.	5 Bor.	4 Austr.	3 Austr.	2 Austr.	1 Austr.	0 Austr.	Occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	27. 12.	17. 54.	8. 48.	0. 34.	11. 57.	27. 9.	51. 19.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	
	132. 17	43. 19.	24. 16.	15. 41.	10. 37.	7. 13.	4. 56.	4. 1.	

In Aequatore omnes horæ, & latitudines vmbrarum sunt australes.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈, & ♎, a meridie.	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	10. 10.	21. 7.	33. 47.	49. 12.	68. 11.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	61. 16.	29. 59.	19. 26.	14. 16.	11. 39.	10. 48.	

In tropico ♑, omnes horæ, & latitudines vmbrarum sunt australes.

Horæ ♑, a med. noctc.	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♑, a meridie.	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	
	37. 13	48. 24	61. 1.	75. 3.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	162. 8.	54. 30.	35. 7	28. 12.	26. 20	

FACILE autem discernuntur in his tabellis horæ, atque adeo latitudines vmbrarum orientales ab occidentalibus. Omnes enim horæ à med. noc. orientales sunt; & à mer. occidentales, vt in hisce tabellis notarũ est. Porro syllaba [Bor.] significat horam illam, cui apponitur, & latitudinem vmbræ ei respondentem, esse borealem in Horizonte, hoc est, citra Verticalem circulum cadere: syllaba vero [Austr.] indicat, horam illam, ad quam ascripta est, & latitudinẽ vmbræ illi respondentem, australem esse, id est, cadere vltra circulum Verticalem.

Horizontalis horologij Astronomici descriptio ex tabulis.

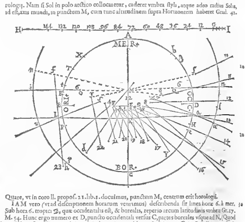
IN plano horologij describatur circulus cuiusuis magnitudinis A B C D, cuius centrum E, in quo stylus figendus est ad angulos rectos, ducanturq; duæ diametri A C, B D, sese ad rectos angulos secantes in centro, quarum A C, meridiana linea sit, hoc est, communis sectio Meridiani, & plani horologij, ac propterea B D, (quæ occulte ducenda est) communis sectio Verticalis proprie dicti, & eiusdem plani horologij. Quoniam enim tam Verticalis, quam Horizon, atque adeo & planum horologij ei parallelum rectos angulos facit cum Meridiano, erit communis sectio Verticalis, & plani horologij ad eundem Meridianum perpendicularis, ac proinde & ad meridianam lineam A C, in Meridiano existentem, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur cum tam Meridianus, quã Verticalis per stylum ducatur, erit recta B D, quæ per E, locum styli ducta est ad A C, perpendicularis, communis sectio Verticalis, ac plani horologij. Hac eadem demonstratione ostendi potest in omnibus horologijs, quæ sequuntur, rectam, quæ in loco styli lineam styli, seu lineam meridianam propriam secat ad angulos rectos, communem esse sectionem plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipsius. Quod si planum horologij stabile sit, & Horizonti parallelum, inuenienda est in eo, per ea, quæ in scholio propos. 23. lib. 1. demonstrauimus, linea meridiana A C, ex cuius puncto E, vbi stylus collocandus est, circulus describendus A B C D, & diameter occulta B D, ad A C, perpendicularis ducenda pro communi sectione Verticalis, ac plani horologij. Statuantur autem partes meridionales, australesve ad A, boreales vero ad C, ac proinde orientales ad B, occidentalesque ad D. Eligatur quoque longitudo styli quæcunque E F, cui ex linea recta G H, quantacunque abscindantur quotuis partes æquales, & ad terminũ primæ partis ponatur hic numerus 12. ad finem secundæ hic numerus 24. & sic deinceps, addendo semper 12. Item recta G H, ad partes G, producta, sumatur adhuc recta G I, stylo æqualis, quæ in 12. particulas æquales secetur. Ita enim non cogemur singulas partes rectæ G H, in 12. partes distribuere, vt longitudines vmbrarum accipiamus, sed eæ commodissime ex tota recta I H, accipi poterunt, vt mox docebimus. Post hæc, quoniam Sole existente in Æquatore, vmbra styli in meridie, hoc est, hora 12. à med. noc. proijcitur in boream, continetque partes 10. M. 48. vt ex præcedentibus tabellis constat sub hora 12. ♈, vel ♎, si hæc vmbra beneficio circini ex recta G I, sumatur, & in lineam meridianam transferatur ex E, versus partes boreales C, vsque ad punctum K, cadet tempore æquinoctiorum in meridie extremitas vmbræ in K; atque adeo per K, linea æquinoctialis ducenda erit ad meridianam lineam perpendicularis, qualis est K L. Quam etiam ita ducemus. Ducta recta E F, quæ stylo æqualis sit, ad A C, perpendiculari, constituatur in F, angulus E F K, altitudini poli æqualis, (Quod quidem facile fiet, si ex F, versus D, circulus describatur, in quo à recta F D, versus C, altitudo poli numeretur, &c.) ita vt recta F K, meridianam lineam versus partes boreales secet in K. Per punctum enim K, ducenda erit æquinoctialis linea ad A C, perpendicularis, vt in scholio propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Quod si in F, alius angulus constituatur E F M, complemento altitudinis poli æqualis, ita vt recta F M, meridianam lineam secet in M, erit M, centrum horologij, in quo omnes lineæ horarũ a mer. & med. noc. conueniunt, vt in eodem scholio propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Quod etiam centrum hac ratione reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propos. 2. huius lib. sumatur altitudo poli Grad. 42. eiusque vmbra P. 13. M. 20. Si namque beneficio circini hæc vmbra ex recta I H, sumatur, (statuendo vnum pedem circini in numero 12. & alterum in P. 1. M. 20. rectæ G I, ita vt tota recta inter pedes circini posita complectatur P. 13. M. 20.) transferaturque ex E, in lineam meridianam versus partes australes A, vsque ad M, erit M, centrum horologij.

19. vndec.

Quomodo linea æquinoctialis ducatur in horologio horizontali.

Centrum horologij horizontali qua via reperiatur.

rologij. Nam si Sol in polo arctico collocaretur, caderet vmbra styli, atque adeo radius Solis, id est, axis mundi, in punctum M, cum tunc altitudinem supra Horizontem haberet Grad. 42.



Quare, vt in coroll. propos. 21. lib. 1. docuimus, punctum M, centrum erit horologij.

IAM vero (vt ad descriptionem horarum venimus) describenda sit linea horæ 6. à mer. Sub hora 6. tropici ♑, quæ occidentalis est, & borealis, reperio arcum latitudinis vmbræ Gr. 17. M. 54. Hunc ergo numero ex D, puncto occidentali versus C, partes boreales vsque ad N, (Quod quidē beneficio illius quadrātis, quē ad initiū primi lib. construximus, efficio. Per illū enim facili negotio omnes arcus in circulū quemuis transferentur, vt illius vsus mirificus maxime hac in re appareat) & ex N, per E, duco rectā occultā N E O, quæ cōmunis sectio erit plani horologij, & Verticalis per Solem transeuntis hora 6. à mer. Cum enim circuli Verticales secēt Horizontē, & circulū A B C D, ei parallelum, per propos. 10. lib. 2. Theod. in partes similes, sit autem arcus D N, similis ei, qui in Horizonte intercipitur inter Verticalem primarium, & Verticalem illum, qui hora 6. à mer. per Solem ducitur, transeatque Verticalis primarius per D, transibit alius Verticalis per N, ac propterea recta N E O, communis sectio erit illius Verticalis, & plani horologij. Igitur per propos. 11. lib. 1. vmbra styli in rectam E O, cadet; vtpote in partem orientalem, australemque, quæ parti occidentali, borealique, in qua Sol tunc est, opponitur. Atq; hac ratione ex arcubus latitudinum vmbrarum latitudo vmbræ inuenitur, hoc est, in quam partem vmbra proijciatur, cognoscitur, si dicti arcus recte supputentur à puncto D, vel B, versus C, vel A, prout occidentales, oriētales ve fuerint, & boreales, australes ve. Rursus sub eadē hora 6. tropici ♋, inuenio longitudinē vmbræ P. 43. M. 19 Hanc ergo beneficio circini ex recta I H, acceptā, (statuendo vnū pedem circini in numero 36. & alterū in P. 7. M. 19. rectæ G I, ita vt tota recta inter circini pedes interiecta cōplectatur P. 43. Min. 19.) transfero ex E, in rectam occultam E O, vsq; ad punctū O. In hoc enim punctum extremitas vmbræ cadet hora 6. à mer. Sole existēte in principio ♋. Ergo quoniam, vt propos. 1. lib 2. ostēdimus, linea horæ 6. à mer. parallela est lineæ æquinoctiali, & ad meridianam lineā perpendicularis, si per O, ducatur recta ad A C, perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali æquidistans, descripta erit linea horæ 6. à mer. Quod si arcui D N, sumatur æqualis arcus B P, versus C, & ex P, per E, recta occulta ducatur P E Q, & ex E Q, abscindatur recta E Q, rectæ E O, æqualis, cadet vmbræ extremū in punctū Q, hora 6. à med. noc, Sole existente in tropico ♋; quia idem arcus est huius horæ, qui prioris, & eadem longitudo vmbræ, sed arcus horæ 6 à med. noc orientalis est, quemadmodum arcus horæ 6. à mer. occidentalis, vt ex tabella apparet. Sit rursus describenda hora 9. à med. noc. Quoniam eius latitudo vmbræ in tabula, Sole existente in principio ♋, australis est, & orientalis, continetque gr. 11. M. 57. supputo eam ex B, puncto orientali versus austrum vsque ad R, ducoque rectam occultam R E S, & ex E S, abscindo vmbram E S, Partium 10. M. 37. quam in tabula reperio sub hora 9. à med. noc. Sole existente in tropico ♋. Ita enim inuentum erit punctum S, in quod, Sole existente in tropico ♋, extremitas vmbræ

Vsus illius quadrātis in principio lib. 1. constructi.

Qua arte ex arcubus latitudinum vmbrarū latitudo vmbræ inquiratur.

vmbræ cadet hora 9. à med. noc. ac proinde per S, ducenda erit linea horæ 9. à med. noc. Deinde quia, Sole existente in principio ♈, vel ♎, latitudo vmbræ eiusdem horæ orientalis est, & australis, continetque gr. 33. M. 47. suppnto illam ex B, versus A, vsque ad punctum T. Nam si ex E, recta ducatur T E V, secans æquinoctialem lineam in V, cadet tempore æquinoctij hora 9. à med. noc. extremū vmbræ in punctum V, atque adeo per V, ducenda erit linea horæ 9. à med. noc. Quod quidē punctum V, per longitudinem vmbræ hac quoque ratione deprehēdemus. Sub hora 9. à med. noc. Sole existente in principio ♈, vel ♎, ex tabula sumatur longitudo vmbræ P. 19. M. 26. Hæc enim beneficio circini accepta in recta I H, si ex E, arcus circuli occultus describatur, secabitur æquinoctialis linea in V, puncto. Atque ita cuiusque horæ punctum in æquinoctiali linea reperiemus vel ex sola latitudine vmbræ, vel ex sola longitudine. Præterea, Sole existēte in principio ♑, numero eiusdem horæ latitudinem vmbræ orientalē, & australem in tabella repertam grad. 48. M. 24. ex B, versus A, vsque ad X, ducoque occultam rectam X E Y. Nam si ex E Y, abscindatur longitudo vmbræ. P. 54. M. 50 eidem horæ debita, vt ex tabula patet, inuenietur punctum Y, in quod, Sole existente in principio ♑, extremitas vmbræ hora 9. à med. noc. cadet, atque idcirco per Y, ducenda erit linea horę 9. à med. noc. Itaq; si ex S, ad Y, recta ducatur, quæ omnino per V, transibit, si erratum non est, descripta erit linea horæ 9. à med. noc. Hac ratione omnes horariæ lineę ducentur, si pro singulis terna puncta reperiantur, vnum in tropico ♋, & alterum in linea æquinoctiali, tertiumque in tropico ♑, vt in hora 9. à med. noc. factum est. Quod si forte in vno tropicorum punctum alicuius horæ inueniri nequeat, ducenda erit linea horaria per duo puncta, quorum vnum in altero tropico, alterum vero in linea æquinoctiali inuentum sit. Ita vides ductam esse horam 7. à med. noc. per punctum Z, in tropico ♋, inuentum, & per punctum a, lineæ æquinoctialis. Si autem aliquando contingat, horam aliquam habere punctum in vno solo tropico, ducenda erit eius linea per illud punctum inuentum, & per M, centrum horologij, aut certe per illud punctum æquinoctialis lineæ, quod horæ oppositæ conuenit. Vt si hora 7. à mer. ducenda sit, reperietur punctum eius in ♋, duntaxat; (quod tamen in nostro exemplo inuentum non est, propterea quod longius, quam par est, à loco styli E, abest.) Per illud ergo, & per punctum a, lineæ æquinoctialis, quod horæ 7. à med. noc. respondet, ducēda erit linea horæ 7. à mer. Quia vero, vt ex propositis tabulis patet, binæ semper horæ eundem arcum habent, & longitudinem vmbræ eandem, describentur eæ vna eademque opera, si arcus ex tabula acceptus numeretur à B, & D, versus A, vel C. Nam si arcui B X, per quem inuenimus punctum Y, in tropico ♑, pro hora 9. à med. noc. æqualem arcum accipiamus D b, & ex b, per E, occultam rectam ducamus b E d, vmbramque E d, æqualem vmbræ E Y, inuentum erit punctum d, in tropico ♑, pro hora 3. à mer. quia hora 3. à mer. & hora 9. à med. noc. æqualiter distant à Meridiano, &c. Hac arte totum horologium Astronomicum descriptum est. Quod si puncta in tropicis inuenta congruenter iungantur lineis inflexis, descripti erunt arcus ♋, & ♑. Et si pro alijs signis inueniantur altitudines Solis earundem horarum, & ex his longitudines vmbrarum, quę ex E, loco styli beneficio circini in lineas horarias transferantur, puncta in eis imprimendo, describentur quoque per ea aliorū signorū arcus. Vel si inueniantur latitudines vmbrarū pro horis aliorum signorum, vbi earum lineæ occultæ per E, ductæ lineas horarias secabunt, per ea puncta ijdem arcus signorum erunt delineandi. Transibunt autem omnes lineæ horarū à mer, & med. nocte, si in descriptione nullus sit error commissus, per M, centrum horologij, si producantur.

Quādo in vno tantum tropico, & in linea æquinoctiali punctū re, erit, vel in tropico tantum quomodo linea horaria ducenda sit.

Arcus signorū quo pacto ex tabulis describantur in horologio.

EADEM prorsus arte omnia alia horologia conficientur, si recte sumantur latitudines longitudinesque vmbrarum pro singulis horis, quæ describendæ sunt. Pro horologio horizontali Italico confectæ sunt hæ sequentes tabellæ continentes vmbrarum latitudines, longitudinesque pro horis ab occasu Solis, ad latitudinem grad. 42.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio horizontali pro horis ab occasu Solis ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim sunt Boreales, & partim Australes, vt hæ syllabæ [Bor. Austr.] indicant.

Horæ ♋, ab occasu.	9 Bor.	10 Bor.	11 Bor.	12 Bor.	13 Austr.	14 Austr.	15 Austr.	16 Austr.	Orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	
	31. 45.	22. 11	13. 5.	3. 49.	6. 24	19. 21.	38. 27	70.20	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M	P M	P M	
	1031 45	64 14.	30. 56.	19. 3.	12. 43.	8. 29	5. 51.	4. 14	

Horæ ♋, ab occasu.	17 Austr.	18 Austr	19 Austr.	20 Austr.	21 Bor.	22 Bor.	23 Bor.	24 Bor.	Occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M	G. M	G. M	
	67. 43.	36. 53.	15. 21	5 45.	5. 52	13 40	22. 48.	32. 27.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	
	4. 17.	6 1.	8. 53	13 3	19. 36.	32. 8.	58. 46.	infinita	

In Aequatore sunt omnes horæ, & latitudines vmbrarum australes.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	
	0. 0	10 10	21 7.	33.47.	49. 12.	68. 11.	90 0	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	
	Infinita	61. 16.	29.59.	19. 26	14. 16.	11. 39	10. 48	

In tropico ♑, omnes horæ, & vmbrarum latitudines australes sunt.

Horæ ♑, ab occasu.	16 orient.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G M	G M	G. M
	42 16	54 6	67.25.	81.58.	82.58.	68 21	54. 56.	43 1.	31 27
Longitudines vmbrarum.	P M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M	P. M.	P. M.	P. M
	82 56	42. 44	31. 3.	26. 51.	26 43	30. 36	41. 32.	77. 40	Infinita

Quemadmodum autem per has syllabas [Bor. Austr.] distinguimus latitudines vmbrarum boreales ab australibus, ita per has syllabas [or. occ.] orientales ab occidentalibus secernimus.

> Horizontalis horologij Italici constructio ex tabulis.

ITAQVE si describenda sit linea horæ 23. ab occ. numerabimus eius latitudinem vmbræ grad. 22. M. 48. quã in tropico ♋, habet occidentalẽ, borealemq́ue in antecedenti figura à D, versus C, vsque ad e, lineamq́; occultam ducemus e E f, ex qua si abscindamus vmbram P. 68. M. 46. nempe rectam E f, habebimus f, punctum horæ 23. in tropico ♋. Deinde eiusdem horæ 23. latitudinem vmbræ gr. 43. M. 1. quam in tropico ♑, habet occidentalem, & australem supputabimus a D, versus A, vsque ad g, rectamq́ue ducemus occultam g E h, ex qua si abscindamus vmbram P. 77. M. 40. nimirum rectam E h, inuentum erit h, punctum horę 23. in tropico ♑. Quare iuncta recta f h, dabit horam 23. ab occ. quæ omnino per punctum L, transibit in linea æquinoctiali, per quod linea horæ 5. à mer. ducta est. Sunt enim eædem vmbrarum latitudines in horis ab occ. vel ab or. & inæqualibus, quæ in horis à mer. vel med. noc. Vnde si semel pro vno genere horarum inuenta sint puncta in linea æquinoctiali, non opus est eadem pro alijs horis inuestigare. Nõ aliter aliarum horarum ab occ. lineas ducemus, dummodo memor sis, horas illas, quæ nulla puncta habent in tropico ♑, quales sunt hor. 15. 14 13. ducendas esse per puncta earum reperta in tropico ♋, & in æquinoctiali linea. Ita cernis lineam horæ 13. ab occ. traiectam esse per punctum in tropico ♋, inuentum, & per a, punctum æquinoctialis lineæ, per quod nimirum linea horæ 7. a med. noc. ducta est. Facile autem intelliges ex tabula propos. 19. lib. 1. quæ horæ à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea quibus horis ab or. vel occ. respondeant. Linea horæ 12. ab occ. ducenda est per punctum in tropico ♋, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vt propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Reliquæ vero horæ ante horam 12, quæ æquinoctialem lineam nõ secant, ducendę sunt per puncta in tropico ♋, inuenta per respondentes horas in linea æquinoctiali, vt ex tabula propos. 19. lib. 1. constat: Vt linea horæ 11. ab occ. per horam 23. ab occ. vel 5. à mer. in linea æquinoctiali, & linea horæ 10. ab occ. per horã 22. ab occ. vel 4. à mer. &c. Vel certe pro eisdem horis inuestiganda sunt alia puncta in paralle-

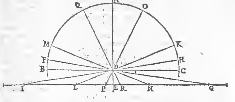
in ♊, vel ♌, per earum latitudines vmbratum, longitudinesque in dicto parallelo inuentas.

QVOD si tropici descripti sint, facilius horologium Italicum describemus vel per solas longitudines vmbratum, vel per solas latitudines. Si enim beneficio circini longitudines vmbrarum ex recta I H, accipiantur, & ex E, arcus occulti describantur secantes tropicos; vel si lineæ occultę latitudinum vmbrarum ducantur secantes tropicos, habebuntur in vtroque tropico puncta horarum ab occ. Si igitur respondentia puncta connectantur lineis rectis per horas à mer. & med. noc. in lineã æquinoctiali transeuntibus, descriptum erit horologium Italicum.

Si descripti sint tropici, qua ratione facilius Italicum horologium describatur.

POSSVNT quoque longitudines vmbrarum ex altitudinibus Solis inuestigari Geometrice, vt ad finem scholij propos. 2. huius lib. tradidimus. Sit enim circulus, vel potius (quod satis est) semicirculus A B C, cuius centrum D, & in quo diameter B C, quam ad rectos angulos secet semidiameter A D. Accipiatur in A D, producta gnomoni horologij æqualis recta D E, & per E, diametro B C, parallela agatur I G. Si igitur v.g. sumatur arcus B F, æqualis altitudini Solis, quã habet hora 16. ab occ. in tropico ♑, hoc est, gr. 8. M. 14. ducaturque recta F D G, secans rectã I G, in G, erit E G, longitudo vmbræ à stylo D E, proiectæ, vt ex ijs constat, quæ ad initium propos. 2. & ad finem scholij eiusdem propos. huius lib. ostendimus. Hac eadem arte inuenietur E I, longitudo vmbræ pro hora 23. in tropico ♑, ex C H, arcu altitudinis Solis eiusdem horæ. Item ex C K, arcu altitudinis Solis horæ 21. in tropico ♑, reperietur longitudo vmbræ E L, pro eadẽ hora 21. ab occ. Ita quoque B M, arcus altitudinis Solis horæ 18. ab occ. in tropico ♑, dabit E N, longitudinem vmbræ eiusdem horæ; Et C O, arcus altitudinis. Solis eiusdem horæ in tropico ♋, præbebit longitudinem vmbræ E P: Denique ex B Q, arcu altitudinis Solis horæ 21. ab occ. in tropico ♑, veniemus in cognitionem longitudinis vmbræ E R, & sic de cæteris Operæpretium autẽ erit longitudines vmbrarũ pro horis orientalibus inuestigare ex vna parte styli, nempe dextra, ex altera vero, nimirum sinistra, pro occidentalibus, vt in figura factum est. Nisi enim ita fiat, sæpenumero inter se confundentur vmbræ, quæ ferè sunt æquales, cuiusmodi sunt duæ vmbræ E P, E R, vel E L, E N, quæ ferme æquales inter se sunt.

Longitudines vmbrarũ quo pacto Geometrice inueniantur ex datis altitudinibus Solis in horologio.



PRO vmbrarum latitudinibus vsurpare possumus commodissime arcubus horarijs, quos propos. 4. huius lib. supputare docuimus, in ijs horologijs, in quibus commode centrum designari potest. Quod in hunc modum fieri potest. Ex centro horologij M, describatur circulus cuiuscunque magnitudinis i p l m n, in quo diameter ducatur i m, ad meridianam lineam A C, perpendicularis, quæ cõmunis sectio erit plani horologij, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. vt propos. 1. lib. 2. demonstrauimus. Inueniatur iam, per propos. 4. huius lib. arcus horarius v.g. pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, inter circulum horæ 6. à mer. vel med. noc. & alium circulum maximum per polos mundi, & horam 23. ab occ. in tropico ♋, ductum inclusus, qui cõtinet grad. 11. M. 52. estque occidentalis, & borealis, propterea quod distantia Solis à Meridiano superat quadrantem. Hic autem arcus numeretur à puncto m, versus partes boreales vsque ad l, ducaturque recta occulta l M f. Nam si beneficio circini accipiatur longitudo vmbræ pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, & ex E, loco styli transferatur versus f, secabitur recta M f, in f, puncto horæ 23. ab occ. in tropico ♋. Quoniam enim circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. & maximus ille circulus per polos mundi, & horã 23. ab occ. in tropico ♋, ductus, per axem mundi ducatur, occurruntque Horizonti, cui horologium horizontale æquidistat, in centro mundi, hoc est, in F, vertice styli ad planum horologij recti, fit vt cum Horizonte faciant communes sectiones, rectas lineas, quæ in mundi centro angulum constituant, cui subtenditur arcus Horizõtis, qui inter circulum horæ 6 à mer. vel med. noc. & alium illũ circulum maximũ interijcitur.

Descriptio horologij horizontalis ex tabulis arcuũ horariorũ, qui per propos. 4 huius lib supputantur.

Quia

Quia vero hi duo circuli occurrunt plano horologij in M, vbi axis mundi eidē occurrit, faciuntq; cum eo sectiones communes, lineas rectas, quæ illis in Horizonte æquidistant, comprehendent huiusmodi lineæ in plano horologij angulum æqualem illi angulo, quē in Horizonte priores illæ lineæ efficiunt. Quare cum angulus M m l, sit illi æqualis, quod arcus m l, similis sit arcui Horizontis inter circulum horæ 6. a mer. vel med. noc. & alium illum circulum maximum interiecto, quia totidē gradus ac Minuta complectitur, sit autem M m, communis sectio plani horologij, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc erit recta M l, communis sectio plani horologij, & alterius circuli maximi per polos mundi, & horam 23. ab occ. in tropico ♋, transeuntis, ac proinde, Sole existente in hoc circulo, puta in eo puncto, vbi tropicum ♋, intersecat, proijcietur (per propos. 11. lib. 1. vmbra styli in rectam l M f. Cum ergo interuallum E f, sumptum sit æquale longitudini vmbræ, cadet vmbra styli hora 23. ab occ. in tropico ♋, in punctum f. Commodius fortasse res peragetur, si arcus horarius in opposita parte numeretur in circulo i p l m n, nempe arcus m l, qui occidentalis est, & borealis, in parte orientali atque australi, qualis est i n. Ita enim satis erit, si ducatur recta M n, in quam ex E, transferenda est longitudo vmbræ E f. Idem intelligendum est de arcubus latitudinum vmbrarum. Nam si v. g. loco arcus D N, latitudinis vmbræ horæ 6. à mer. in tropico ♋, qui occidentalis est, & borealis, accipiatur oppositus B r, orientalis, & australis, ducenda tantum erit recta E r, ex qua longitudo vmbræ E O, abscindi debet, &c. Rursus inquiratur arcus horarius horæ eiusdem 23. ab occ. in tropico ♑, nempe gr. 49. M. 26. qui, quoniam occidentalis est, & australis, numeretur in parte opposita ex i, versus boreales partes, vsque ad p, & occulta recta ducatur M p. In hanc enim si ex E, transferatur longitudo vmbræ respondens horæ 23. ab occ. in tropico ♑, vsque ad punctum h, erit h, punctum horæ 23. in tropico ♑. Postremo inueniemus arcum horarium eiusdem horæ 23. ab occ. Sole existente in Æquatore, gr. 21. M. 49. quem, quia occidentalis est, & australis, si numeremus in parte opposita à puncto i, vsque ad u, ducamusque rectam M u, secabitur æquinoctialis linea in L, puncto horæ 23. ab occ. Ducta igitur recta f L h, dabit horam 23. ab occ. & sic de cæteris. Est tamē hic consideratione dignum, quamlibet rectam occultam ex M, per extremum punctum cuiusuis lineæ horariæ in tropico ♋, ductam, si vltra centrum M, producatur, transire per extremum punctum lineæ alterius horę in eodem tropico, quę a priore duodecim horis distat. Ita vides rectam f M, quæ per f, punctum extremū horæ 23. ab occ. in tropico ♋, ducitur, productam vltra M, trāsire per q, punctum extremum horæ 11. ab occ. in eodem tropico: Item rectam r M f, duci per extrema puncta horarum 22. & 10. ab occ &c. Quocirca si duæ horæ ab or. vel occ. duodecim horis inter se distantes, in vnum tropicum cadant, satis erit, si vnius duntaxat arcus horarius inuestigetur. Ratio huius rei est, quod circulus maximus per polos mundi, & per quamlibet horam ab occ in tropico ductus transeat quoque in eodem tropico per horam oppositam, quæ nimirum ab ea duodecim horis abest, cum tropicum bifariā secet, ex propos. 15. lib. 1. Theod. Hinc enim fit, vt & communis eius, & plani horologij sectio per M, ducta transeat in plano horologij per duas illas horas oppositas.

HÆC autem descriptio horologij per arcus horarios expeditissime fit in horis à mer. & med. noc. propterea quod, cum omnes huiusmodi horæ per centrum M, transeant, necesse non sit pro singulis horis ternos arcus inquirere, vt in hora 23. ab occ. factum est, sed satis fuerit, si singuli arcus quærantur; cuiusmodi sunt sequentes pro singulis horis à mer. & med. noc. horologij horizontalis, ad latitudinem Grad. 42.

36. vndec.
10. vndec.

Quomodo loco arcuũ horariorum & latitudinum vmbrarum accipi possint arcus oppositi in descriptionibus horologiorum.

Satis est, si pro duabus horis ab or. vel occ. quarũ vna ab altera duodecim horis abest, vnus eorũ horarius inuestigetur.

Descriptio horarum a mer. & med. noc. per arcus horarios expeditissima est.

Arcus horarij in horologio horizontali pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horę a media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	Oriētales.
Horæ à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	Occidenta.
Arcus horarij.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	21 49.	40.48	56.13.	68.53.	79 50.	90. 0.	Australes.

Ex quibus arcubus, si numerentur à punctis i, m, versus partes boreales, seu oppositas, cum ipsi sint australes, & ex M, centro horologij per fines numerationum lineę rectæ ducantur, quæ si abscindantur secundum interualla longitudinum vmbrarum, quas Sol habet, cum in tropicis existit, descriptum erit horologium astronomicum. Exemplum habes in hora 7. à med. noc. & 5. à mer. quarum vtraque arcum horarium habet australem gr. 21. M. 49. qui si numeretur à punctis i, & m, versus partes oppositas, id est, boreales, vsque ad α, & u, ducanturque rectæ M α, M u, in quas interualla longitudinis vmbræ earundem horarum in tropico ♋, transferantur, descriptæ erunt lineæ horarum 7. à med. noc. & 5. à mer. Idemque de cæteris horis faciendum est.

Sunt autem primum lineæ ex centro M, ducendæ occultę, donec in eis longitudines vmbrarum notatæ fuerint, quia partes earum extra tropicos superuacaneę sunt.

PRO horologio Verticali australi Astronomico, atque Italico supputatę sunt insequentes tabellæ continentes latitudines, longitudinesque vmbrarum pro horis tam a mer. & med. noc. quam ab occ. nec non arcus horarios pro horis à mer. & med. noc. Quia vero Horizon respectu Verticalis circuli tamquam Horizontis, est Verticalis, appellauimus latitudines vmbrarum, quę sunt infra Horizontem, hoc est, citra Verticalem ipsius Verticalis, versus polum conspicuum, qui videlicet supra Verticalem circulum eleuatur, qualis est polus antarcticus, inferiores, superiores autem illas, quæ supra Horizontem, hoc est, vltra Verticalem Verticalis sunt versus polum occultum, id est, versus polum arcticum, siue versus centrum horologij, quia illæ infra horizontalem lineam, hæ vero supra eandem computandæ sunt in horarum descriptione. Illarum porro horarū latitudines vmbrarum infra Horizontem, hoc est, citra Verticalem Verticalis, sunt, quæ, minores altitudines supra Verticalem circulum, tanquam Horizontem, habent illa, quam Sol habet in Horizonte, tanquam Verticali ipsius Verticalis constitutus, supra eundem Verticalem, vt Horizontem, vt in scholio propos. 3. huius lib. scripsimus.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio Verticali australi pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim sunt inferiores, & partim superiores, vt hę syllabę [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♑, à media nocte	5 Infer.	6 Infer.	7 Infer.	8 Super	9 Super.	10 Super.	11 Super.	12 Super	orientales.
Horæ ♑, à meridie.	7 Infer	6 Infer.	5 Infer.	4 Super.	3 Super	2 Super.	1 Super	0 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M	G. M	G. M.	G. M	G. M.	G M.	G. M.	
	26. 35	16. 14	5. 47.	5. 17	18. 22	35. 12	58. 47	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M	P. M.	P. M.	P M	P. M.	P. M.	P. M.	
	86. 29.	3[illegible]. 41.	23. 2[illegible].	15. 52.	11. 14	8 [illegible]	6. 11.	5. 28.	

In Aequatore omnes vmbrarum latitudines Superiores sunt.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidẽtales
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0	11. 16.	23. 13	36 37	52. 9.	70. 10	90 0	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	68. 17	35. 48	22. 21.	16. 53.	14. 10	13. 20	

In tropico ♋, sunt omnes latitudines vmbrarum Superiores.

Horæ ♋, a med. nocte.	8	9	10	11	12		orientales.
Horæ ♋, a meridie.	4	3	2	1	0		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M		
	37. 25	49. 6.	61. 51.	75. 37.	90. 0.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	1146. 2	86. 29.	49. 36.	38. 41.	35. 52.		

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio Verticali Australi pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, vmbrarum latitudines partim Inferiores sunt, & partim superiores, vt hæ syllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♑, ab occasu.	12 Infer.	13 Infer.	14 Infer.	15 Infer.	16 Super.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	32. 44	21. 43.	11. 25.	3. 48.	11. 4.	25. 34.	45. 12	72. 38.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	211.20	55. 35	30. 2.	19.24.	13. 27.	9. 38	[illegible] 5	5. 41.	

Horæ ♑, ab occasu.	20 Super.	21 Super.	22 Super.	23 Super.	24		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.		
	14. 44.	46.44	26.41.	11. 56.	0. 0.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P.M.	P. M.		
	5. 38.	6. 57.	9. 26.	13. 9.	18. 52.		

In Æquatore latitudines vmbrarum omnes sunt superiores.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occident.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	0. 0.	11.16.	23.13.	36.37.	52. 9.	70.10.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	infinita	68. 17.	33. 48	22. 21.	16. 53	14.10.	13.20.	

In tropico ♋, latitudines vmbrarum omnes sunt superiores: orientales vero ab occidentalibus per has syllabas [or. occ.] discernuntur.

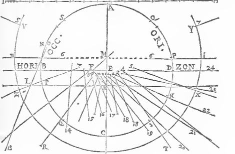
Horæ ♋, ab occasu.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 occ.	18 occ.	19 occ.	20 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	43.32.	55. 46.	69. 5	83.15.	82.17.	68.10.	54. 54	42. 45
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	147. 1	60.47.	42. 22.	36. 2 .	36 39	43. 2	63. 0.	163.65

Arcus horarij in horologio Verticali Australi pro horis à mer. & med noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horę à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	Oriẽtales.
Horæ à meridie.	6	5	4	3	2	1	0	Occidenta.
Arcus horarij.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	
	0. 0.	19. 50.	37. 51.	53.23.	66 4[illegible]	78. 44	90. 0.	Superiores.

EX hisce tabulis ita horologium Verticale Australe pingemus. In plano horologij describatur circulus cuiusuis magnitudinis A B C D, cuius centrum E, in quo stylus figendus est ad angulos rectos, ducanturque duę diametri A C, B D, sese ad rectos angulos in centro E, secantes quarum A C, meridiana linea sit, vtpote communis sectio Meridiani, & plani horologij, ac propterea reliqua B D, vt in horizontali horologio ostendimus communis sectio Verticalis propriè dicti ipsius Verticalis, nempe Horizontis, & eiusdem plani horologij, hoc est, linea horizontalis, quæ instar est lineę Verticalis ipsius horologij Verticalis, à qua latitudines vmbrarum supputandæ erunt. Quod si planum horologij stabile sit, & Verticali circulo parallelum directo in meridiem spectans, ducenda est beneficio perpendiculi in eo recta A C, ad Horizontem perpendicularis pro linea meridiana, ex cuius puncto E, vbi stylus collocandus est, circulus describendus A B C D, diameterque B D, ad A C, perpendicularis ducenda pro communi sectione Verticalis proprij ipsius Verticalis, qui ab Horizonte non differt, & plani horologij, id est, pro linea horizontali. Vel primo loco in plano horologij beneficio perpendiculi ducenda est recta B D, Horizonti parallela pro linea horizontali, ex cuius puncto E, loco styli circulus describendus A B C D, diameterque A C, ad B D, perpendicularis ducenda pro linea meridiana. Statuantur autem partes superiores ad A, inferiores vero ad C, ac proinde orientales ad D, & occidentales ad B. Eligatur quoque longitudo gnomonis quęcunque E F, cui quotcunq; partes ęquales abscindãtur ex recta G H, eique apponatur adhuc G I, eidem stylo æqualis, & in 12. particulas ęquales diuisa, vt ex hac recta longitudines vmbrarum possint desumi, vt in horizontali horologio diximus.

Verticalis horologij Australis descriptio ex tabulis.



ITAQVE quoniam Sole existente in Æquatore, vmbra styli hora 12. meridiei proiicitur infra lineam horizontalem, sicut & in omnibus alijs horis supra Horizontẽ extantibus, quæ, vt constat ex tabula horarum à mer. & med. noc. continet Partes 13. M. 20. si hanc vmbram beneficio circini ex recta I H, sumptã in lineam meridianã transferamus ex E, deorsum versus vsq; ad K, ducemus per K, lineam ęquinoctialẽ K L, ad A C, perpendicularẽ. Quam hac etiã ratione ducemus. Sumpta in horizontali linea B D, recta E F, stylo ęquali, si constituatur in F, angulus E F K, altitudinis poli supra Verticalẽ circulũ, hoc est, cõplementi altitudinis poli supra Horizontẽ, ita vt recta F K, meridianam lineam infra stylũ secet in K, ducenda erit per K, equinoctialis linea. Et si in F, alius angulus cõstituatur E F M, ęqualis cõplemento altitudinis poli supra circulũ Verticalẽ, hoc est, altitudini poli supra Horizontem ęqualis, ita vt recta F M, meridianam lineam secet in M, erit M, centrum horologij. Quod aliter hac arte reperiemus. In tabula longitudinum vmbrarum propos. 2. huius lib. accipiatur altitudo poli supra Verticalem circulum, nempe complementũ altitudinis poli supra Horizontem, Grad. 48. eiusque vmbra P. 10. M. 48. Si enim hęc vmbra beneficio circini transferatur ex E, in lineam meridianam sursum versus vsque ad M, erit M, cẽtrum horologij. Quod demonstrabitur, vt in horologio horizontali. Horę describentur, vt in horizontali

Aequinoctialis linea in Verticali horologio quo pacto describatur.

Centrum horologij Verticalis quo artificio inuenatur.

rizontali horologio, si latitudines vmbrarum supputentur ex B, vel D, sursum aut deorsum versus, prout tabulę indicant, &c. Exempli gratia. Pro hora 13. ab occ. in tropico ♑, numero eius latitudinem vmbrę Grad. 21. M. 43. inferiorem & orientalem ex D, puncto orientali deorsum versus vsque ad N, vel in parte opposita, vt in horologio horizontali diximus, ex B, puncto occidentali sursum versus vsque ad N. Si enim ex recta occulta E N, in parte opposita abscindatur longitudo vmbræ eiusdem horę P. 55. M. 35. inuenietur O, punctum horæ 13. ab occ. in tropico ♑. Ita quoque ex D P, latitudine vmbrę orientali, & superiori horę eiusdem 13. ab occ. in Æquatore gr. 11. M. 16. vel ex opposita latitudine B P, vel ex longitudine vmbrę eiusdē horę P. 68 M 17. inuentum est in linea æquinoctiali punctum L, pro hora 13. ab occ. Item ex D Q, latitudine vmbrę orientali, & superiori horę 9. à med. noc. in tropico ♋, gr. 49 M. 6. vel ex opposita latitudine B Q, longitudineque vmbræ eiusdem horę P. 86. M. 29. repertum est punctum R, horę 9. à med. noc. in tropico ♋. Et in eodem tropico ex eadem latitudine B S, occidentali, superiorique horę 3. à mer. vel ex opposita D S, eademque longitudine vmbræ inuentum est punctum T, horę 3. à mer. Quod si idem fiat in cęteris horis, absolutum erit horologium Verticale Australe. Eadē ratione ex arcu horario m V, occidentali, & superiori gr. 19. M. 50. horę 5. à mer. vel ex opposito 1 X, in circulo 1 X Z m, ex M, descripto, inuentum est punctum X, per quod hora 5. à mer. ducitur. Et ex eodem arcu horario 1 Y, orientali & superiori horæ 7. à med. noc. vel ex opposito m Z, inuentum est in eodem circulo punctum Z, per quod hora 7. à med. noc. ducenda est. Quæ duæ horæ vltra centrum M, productæ dabunt horam 5. à med. noc. & 7. à mer. &c. Portio autē supra lineam horizontalem dabit horologium Verticale Boreale, nempe in opposita facie plani collocandum, si inuertatur, vt ad propos. 13. & 14. lib. 2. precepimus. Pro horis tamen ab occ. ducendę erunt prius illæ ab or. in Australi horologio, quæ in Boreali mutantur in horas ab occ. vt in scholio propos. 23. lib. 2. docuimus. Eademque ratione ex sequentibus horologijs abscindentur à linea horizontali horologia, quæ in oppositis faciebus planorum collocanda sunt.

Qua arte ex horologio constructo eruatur illud, quod in facie opposita plani collocandum est, nempe Boreale ex Australi, &c.

A D horologium Meridianum vtrumque construendum compositæ sunt sequentes tabellæ latitudinum, longitudinumque vmbrarum, tam pro horis à mer. & med. noc. quam ab occ. Quoniam autem circulus horæ 6. à mer. & med. noc. incedens per polos mundi, & per polos Meridiani, nempe per communes sectiones Æquatoris atque Horizontis, est veluti Meridianus ipsius Meridiani, erit Æquator, cum rectus sit & ad Meridianum, & ad circulum horæ 6 à mer. & med noc. instar Verticalis proprie dicti respectu Meridiani. Ita enim & Verticalis Horizontis rectus est & ad Horizontem, & ad Meridianum Horizontis cum per vtriusque polos ducatur. Id quod in omni Verticali proprie dicto cuiusque circuli maximi obseruandum est, vt videlicet transeat & per polos ipsius circuli maximi, & per polos Meridiani proprij eiusdem maximi circuli. Quare in horologio Meridiano computandæ erunt latitudines vmbrarum à linea æquinoctiali, nempe à communi sectione plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipsius Meridiani, Sole quidē percurrente borealia signa, versus partes horologij boreales, eodē autem in australibus signis cōmorante, versus australes. Rursus quia inter Meridianum, & circulum horæ 6. à mer. & med. noc. interijcitur quadrans cuiusque paralleli, latitudines vmbrarum, quæ illis horis debentur, quæ minus à meridie distant, quam sex horis, supputandæ erunt à superiori parte æquinoctialis lineæ; latitudines vero horarum, quarum distantiæ à meridie quadrantem superant, à parte inferiori. Hinc factum est, vt in tabellis quædam horæ vtriusque tropici, earumque latitudines, dictæ sint Inferiores, quædam autem superiores. Postremo horarum antemeridianarū, siue orientalium latitudines in horologio orientali, pomeridianarum vero, siue occidentalium in occidentali supputandæ sunt.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in vtroque horologio Meridiano pro horis à mer. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum omnes sunt Boreales, & in tropico ♑, Australes. Item in vtroque tropico latitudines vmbrarum partim sunt Inferiores, & partim superiores, vt hæ syllabæ [Inf. Sup.] indicant.

Horæ ♋, & ♑, à media nocte.	0. 12. inf. sup	1 11. inf. sup.	2. 10. inf. sup	3. 9. inf sup.	4. 8. inf sup	5. 7. inf sup	6. 6.	Orientales.
Horæ ♋, & ♑, à meridie.	0. 12. sup inf	1. 11. sup. inf	2. 10. sup inf.	3. 9. sup. inf	4. 8. sup. inf	5. 7. sup. inf.	6. 6.	Occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	22. 30	24. 14.	26. 40.	32. 12.	41. 1.	59. 14	90. 1.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	49 6	23. 15.	14 5.	9. 11	6. 17.	5. 13.	

In Æquatore nullæ sunt latitudines vmbrarum, quia tunc, per propos. 11. lib. 1. perpetuo vmbra cadit in lineam æquinoctialem: sed earum longitudines hæ sunt.

Horæ ♈, & ♎, à media nocte.	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.	Orientales.
	0. 12.	1. 11.	2. 10.	3. 9.	4. 8.	5. 7.	6. 6.	Occidental.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

Latitudines longitudinesque vmbrarum in vtroque horologio Meridiano pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum sunt Boreales, quædam autem ex illis sunt Inferiores, & quædam Superiores, vt hæ syllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♋, ab occasu.	9 Infer.	10 Infer.	11 Super.	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	orietales.
Latitudines vmbrarum.	G M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	49.16	74. 19	72. 16.	48. 0.	35. 14.	28. 34.	25. 8.	23. 39.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	7. 26.	5. 28.	5. 32	7. 38.	11. 29.	18. 8.	32.48.	106.43.	

Horæ ♋, ab occasu.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	20 Super.	21 Super.	22 Super.	23 Infer.	24 Infer.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 42.	25. 17.	28 53.	35. 51.	49. 16.	74. 19	72. 16.	48. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	93. 15.	31. 17.	17. 33.	11. 9.	7. 26.	5. 28.	5. 32.	7. 38.	

In Aequatore latitudines vmbrarum nullæ sunt, ob causam dictam in tabella horarum ♈, & ♎, à mei. & med. noc. sed earum longitudines hæ sunt.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	6. 18.	7. 17.	8. 16.	9. 15.	10. 14.	11. 13.	12	orientales.
	. 18.	5. 19.	4. 20.	3. 21.	2. 22.	1. 23.	24	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

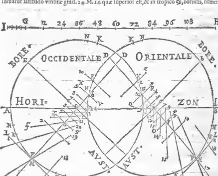
In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines sunt Australes, & omnes hic positæ sunt Superiores. Orientales autem ab occidentalibus distinguuntur his syllabis [or. occ.]

Horæ ♑, ab occasu.	16 orient.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	35.51.	28.53.	25.17.	23.42.	23.39.	25. 8.	28. 34.	35.14.	48. 0.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	11. 9.	17. 33.	31.17.	93. 15.	106. 43	32. 48.	18. 8.	11. 29.	7. 38.

POSVIMVS autem in istis tabellis omnes horas à mer. & med. noc ita vt omnes describi possint in vtroque Meridiano horologio, quamuis eæ, quæ supra lineam horizontalem cadunt, sint superfluæ. Idem fecimus in horis ab occ. Sole Aequatorem percurrente: Et si visum fuerit, idem fieri poterit in eisdem horis ab occ. Sole in tropicis existente; quod tamen non fecimus, sed eas duntaxat horas notauimus, quæ infra horizontalem lineam cadunt, cum eas solum vmbra styli indicet, Sole supra Horizontem extante.

Constructio horologij Meridiani ex tabulis.

IGITVR, vt horologium Meridianum construatur, in plano horologii ducatur recta A B, pro linea horizontali, quæ in plano stabili, ac firmo ducenda est beneficio perpendiculi Horizonti parallela. In hac locus styli eligatur C, è quo circulus cuiusq, magnitudinis describatur D E F. Deinde in orientali horologio à puncto B, versus boream existente, quod nobis ad horologium conuersis ad dextram positum est, in occidentali vero à puncto A, itidem boreali, quod nobis ad sinistram statuitur, si faciem ad horologium conuertamus, deorsum versus numeretur cóplementum altitudinis poli vsque ad F, ducaturque recta F C D, quam in centro C, ad angulos rectos secet recta E C. Erit ex iis, quæ propos. 25. lib. 2. demonstrauimus, D F, linea æquinoctialis, & E C, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. Post hæc assumpta styli longitudine, abscindantur ei quotcunque partes æquales ex recta G H, vt in præcedentibus factum est. Itaque si pro hora 11. à med. noc. sumatur latitudo vmbræ grad. 24. M. 14. quæ superior est, & in tropico ♋, borealis, numereturque in orientali horologio à D, versus Boreales partes, vel in parte opposita à puncto F, vsque ad K, & in rectam occultam C K, in parte opposita transferatur ex C, eiusdem horæ longitudo vmbræ P. 49. M. 6. vsque ad L, inuentum erit punctum L, pro hora 11. à med. noc. in tropico ♋. Sic etiam reperiemus punctum L, in tropico ♑, pro eadem hora, si eadem latitudo vmbræ numeretur à D, versus Austrum, vel in parte opposita ex puncto F, vsque ad K, eademque longitudo vmbræ ex recta occulta C K, abscindatur. Quòd si in linea æquinoctiali accipiatur recta C M, longitudini vmbræ eiusdem horæ in Aequatore, quæ comprehendit P. 14. M. 47. æqualis, dabit recta L M L, horam 11. à med. noc. in horologio orientali. Eadem ratione in occidentali horologio ex eadem latitudine, & longitudine vmbræ horam 1. à mer. describemus, vt in figura patet. Quòd si eadem fiant in cæteris horis à med. noc. & à mer. absolutum erit vtrumque horologium Meridianum. Quod tamen breuius ita perficiemus. Transferantur in lineam æquinoctialem longitudines vmbrarum pro singulis horis in Aequatore, imprimendo puncta in linea æquinoctiali. Per hæc enim lineæ rectæ ad æquinoctialem lineam perpendiculares excitatæ dabunt horas à mer. & med. noc. Quæ si ex C. secundum longitudines vmbrarum, quas in tropicis horæ habent, vel certe per lineas occultas latitudinum vmbrarum resecentur, habebuntur puncta tropicorum. Inuenientur autem vna eademque opera ex eadem latitudine vmbræ octo puncta in tropicis. In vi-



des

dines latitudine vmbræ grad. 32. Min. 12. quam in vtroque tropico habent horæ 9. & 3. à med. noc. & 3. ac 9. à mer. vtrinque ex punctis D, & F, in vtroque horologio supputata vsque ad N, inuenta esse earundem horarum octo puncta O, P, Q, R, S, T, V, X. & sic de cæteris, si diligenter in tabulis obseruetur, quarum horarum latitudines sint Boreales, Australesve, & quę Superiores, aut Inferiores: Item quæ in orientale horologium, & quæ in occidentale transferenda sint. Ita quoque vna opera ex eadem longitudine vmbræ quatuor puncta reperientur in linea æquinoctiali. Sic vides ex longitudine vmbræ P. 12. Min. 0. quam in Aequatore habent horæ 9. & 3. à med. noc. & 3. ac 9. à mer. Item 15. 9. 21. & 3. ab occ. inuenta esse quatuor puncta Y, Z, a, b, in æquinoctiali linea pro dictis horis.

Quo modo vna opera in tropicis inueniantur octo puncta pro horis à mer. & med. noc. in æquinoctiali autem linea quatuor etiam pro horis ab occ.

RVRSVS si pro hora 9. ab occ in tropico ♋, quæ orientalis est, sumatur latitudo vmbræ grad. 49. M. 16. quæ inferior est, & borealis, supputeturque à puncto F, versus Boream vsque ad d, in orientali horologio, & recta occulta d C, ducatur, inuenietur in hac per longitudinem vmbræ punctum horæ 9. ab occ. in tropico ♋, quod linea recta connexum cum puncto Z, horæ 3. à med. noc. in æquinoctiali linea dabit horam 9. ab occ. transit enim hora 9. ab occ. in linea æquinoctiali per horam 3. à med noc. vt constat ex tabula propos. 19. lib. 1. Pari ratione, si pro hora 21. ab occ. in tropico ♑, quæ occidentalis est, accipiatur latitudo vmbræ grad. 25. M. 8. quæ superior est, & australis, eaque numeretur in occidentali horologio à D, versus Austrum vsque ad e, reperiemus per longitudinem vmbræ in recta occulta e C, punctum f, horæ 21. ab occ. in tropico ♑, & sic reliquarum horarum puncta inueniemus. Si igitur correspondentia puncta tam in tropicis, quàm in æquinoctiali linea inuenta lineis rectis iungantur, descriptũ erit horologium Italicum. Solæ lineæ horarum 18. ab occ. & 6. ab or. ducendæ sunt æquinoctiali lineæ parallelæ per puncta, quæ in tropico ♋, vtriusque horologij inuenta sunt, vt propos. 34 lib. 2. demonstratum est à nobis Facile autem ex tabula propos. 19. lib. 1. percipitur, per quas horas à mer. vel med. noc. in æquinoctiali linea horæ ab occ. ducendæ sint.

HIC autem nullus vsus est horariorum arcuum, cum Meridianus, cui horologium æquidistat, per polos mundi transeat.

In Meridiano horologio nullus est vsus horariorũ arcuũ.

PRO horologio polari superiore, quod circulo horæ 6. à mer. & med. noc. æquidistat, assumendæ sunt tabellæ sequentes pro horis à mer. & med. noc. & ab occ. supputatæ; quas quidem in solo horologio superiori describemus, cum ex hoc inferius ortum habeat, vt supra diximus de Verticali horologio, si tamen pro horis ab occ. in superiori horologio ducantur prius illæ horæ ab or. quæ in inferiori mutãdæ sunt in horas ab occ. vt in scholio propos. 24 lib. 2. tradidimus. Hanc ob causam in his tabellis solũ illas horas scripsimus, quæ in horologiũ superius cadunt, hoc est, quarũ distantia à meridie minor est quadrante, siue sex horis. Et quoniã Meridianus Horizontis Meridianus etiã est circuli horæ 6. à mer. & med. noc. erit Aequator rectus existens & ad Meridianũ, & ad circulum horæ 6. à mer. & med noc. tanquam Verticalis eiusdem circuli. Quamobrem in horologio polari cõputandæ erunt vmbrarũ latitudines à linea ęquinoctiali, vtpote à linea Verticali ipsius horologij; versus quidem partes superiores, siue boreales, Sole primum gradum ♋ possidente, versus autem partes inferiores australesve, Sole existente in principio ♑.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in superiori horologio polari pro horis à mer. & med. noc. ad quamcunque latitudinem.

In tropico ♋, omnes vmbrarum latitudines sunt Boreales, superioresve, in tropico autem ♑, Australes, inferioresve.

Horæ ♋, & ♑, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♋, & ♑, à mer.	6	5	4	3	2	1	0	occidenta.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 30.	24. 14.	26. 40.	32. 12.	41. 1.	59. 14.	90. 0	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	Infinita	49. 6.	23. 25.	14. 5.	9. 31.	6. 17.	5. 23	

In Aequatore nullæ sunt vmbrarum latitudines, cum tunc, per propos. 11. lib. 1. vmbra styli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem: Earum autem longitudines ita se habent.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	0	5	4	3	2	1	0	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	infinita	44. 47.	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio polari Superiori pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum Boreales sunt, siue Superiores.

Horæ ♋, ab occasu.	11	12	13	14	15	16		orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	23. 42.	25. 17.	28. 53.	35. 51.	49. 16.	74. 19.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	93. 14.	31. 16.	17. 33.	11. 19.	7. 26.	5. 28.		

Horæ ♋, ab occasu.	17	18	19	20	21	22		occident.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	72. 16	48 3.	35. 14	28. 30	25. 8.	23. 39.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	5. 32.	7. 37.	11. 29.	18. 8.	32. 48.	106 43		

In Aequatore vmbrarum latitudines nullę sint, quòd tunc perpetuo vmbra gnomonis in æquinoctialem lineam proiiciatur, vt propos. 11. lib. 1. ostensum est: Longitudines autem earum hæ sunt.

Horæ ♈, & ♎, ab occasu.	12	13	14	15	16	17	18	orientales.
	24	23	22	21	20	19	18	occident.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	infinita	44 47	20. 47.	12. 0.	6. 56.	3. 13.	0. 0.	

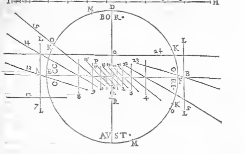
In tropico ♑, latitudines vmbrarum omnes Australes sunt, inferioresve. Occidentales porro ab orientalibus per has syllabas [or. occ.] dignoscuntur.

Horæ ♑, ab occasu.	16 or.	17 or.	18 or.	19 or.	20 occ.	21 occ.	22 occ.	23 occ.	24 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	28. 30	35. 14	48. 3.	72. 16.	74. 19.	49. 16.	35. 51.	28. 53.	25. 17.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	18. 8.	11. 29.	7. 37.	5. 32.	5. 28.	7. 26.	11. 9.	17. 33.	31. 16.

Polaris horologii cõpositio ex tabulis.

IN plano ergo horologii ducatur recta AB, pro linea æquinoctiali, quæ in plano stabili ac firmo, quod circulo horæ 6. à mer. & med. noc. æquidistet, Horizonti beneficio perpendiculi parallela ducenda est. In hac assumpto C, loco styli, describatur ex eo cuiusuis magnitudinis circulus DEF,

DEF, in quo ducatur diameter D C, secans A B, rectam ad angulos rectos, quæ meridiana linea erit, vt propos.37 lib.2. demonstrauimus. Rursus assumpto gnomone quantocunque, abscindantur ei partes quotlibet æquales ex recta G H, vt in superioribus dictum est. Itaque si latitudines vmbrarum supputentur à puncto F, vel E, prout oriẽtales fuerint, aut occidẽtales, versus Boream, vel Austrum, prout Boreales fuerint, Australesve, describetur horologiũ polare, vt Meridianum, vt in apposita figura intueri licet, in qua ex quadruplici latitudine vmbræ F K, grad.24.M.14.quę horæ 7. a med.noc & 5. à mer. debetur, supputata tam à puncto orientali F, quàm ab occidentali E, in Boream, & Austrum, & ex eius longitudine vmbræ P.49.M.6. inuentum est quadruplex punctum L, vna eademq; opera, pro hora 7. à med.noc. & 5. à mer. in tropico ♋, & ♑. Ex vmbræ autem longitudine earundem horarum in Aequatore, nempe P.44.M.47. inuenta sunt puncta A, &



B, pro eisdem horis in linea ęquinoctiali, &c. Rursus ex latitudine vmbræ E M, occidentali, atque boreali grad.72. Min.16. vel eius opposita F M, quæ debetur horæ 17. ab occ. in tropico ♋, eiusq; longitudine vmbræ P.5.M.32. inuentum est punctum N, pro hora 17. ab occ. in tropico ♋. Item ex latitudine vmbræ F O, orientali, atque australi gr.35.M.14. vel eius opposita E O, quæ respondet eidem horæ 17. ab occ. in tropico ♑, eiusque longitudine vmbræ P. 11.M. 29 inuentum est punctum P, pro hora 17 ab occ. in tropico ♑. Denique ex longitudine vmbræ occidentali gr.3. M.13. eiusdem horę 17. in Aequatore (cum enim hæc hora in Aequatore sit orientalis, cadet eius vmbra in partem occidentalem horologii, nempe in oppositam) repertũ est punctum a, eiusdem horæ 17. ab occ. in linea æquinoctiali, &c. Horæ autem 12. & 24. ab occ. & 6. ab or. ducendæ sunt per puncta in tropicis inuenta lineæ æquinoctiali æquidistantes, vt propos.46. lib.2 ostensum est. Linea porrò horæ 24 ab occ. producta dabit lineam horizontalem, cum sit communis sectio plani horologij, & circuli horæ 24 ab occ. hoc est, Horizontis. Quam ita quoque ducemus. Ex tabula longitudinum vmbrarum propos.2. huius lib. sumatur longitudo vmbræ respondens altitudini poli supra Horizontem, vt in nostro exemplo respondens grad.42. quæ comprehendit P.13. M.20. eaque transferatur beneficio circini ex C, in lineam meridianam versus Boream, vsque ad punctum Q. Per hoc enim ducenda est linea horizontalis, vel horæ 24. lineæ æquinoctiali parallela, vel ad C D, perpendicularis. Quoniam enim arcus Meridiani inter circulum horæ 6. a mer. & med. noc. cui horologium æquidistat, atque Horizontem interpositus ex parte australi metitur altitudinem poli supra Horizontem, hoc est, in nostro exemplo complectitur gr.42. si Sol poneretur in eo puncto Horizontis ex parte australi, vbi a Meridiano secatur, haberet supra circulum horę 6 a mer. & med. noc. altitudinem grad.42. quanta nimirum est poli altitudo supra Horizontẽ. Igitur eius vmbra à stylo proiecta caderet in punctum Q, versus Boreales partes, quæ Soli opponuntur, cum vmbra C Q, debeatur gradibus 42. siue altitudini poli. Et quoniam tantum ex altera parte distat linea horæ 12. ab or. vel occ. ab æquinoctiali linea, quantum horizontalis abest, si rectæ

Linea horizontalis, atque hora 12. ab or. vel occ. quomodo ducenda.

rectæ C Q, accipiatur æqualis C R, ducéda erit hora 12. ab or. vel occ. per R, parallela lineæ æquinoctiali, vel perpendicularis ad D C.

In polari horologio vsum nullum habeat arcus horarii.

HIC quoque locum non habent horarij arcus, sicut nec in Meridiano horologio, propterea quòd circulus horæ 6. à mer. & med. noc. cui horologium æquidistat, per polos mundi incedit, quemadmodum & Meridianus.

Cur horologium æquinoctiale nō construatur per tabulas.

PORRO nullas tabulas composuimus pro constructione horologii æquinoctialis, quia multo facilius æquinoctiale horologium construitur eo modo, quem lib. 2. exposuimus, quàm per illas tabulas, vt frustra ac temere tabulæ pro huiusmodi horologij constructione componi videretur, præsertim cùm omnes latitudines vmbrarum, arcusque horarij inter se æquales sint in omnibus horis, & altitudo Solis in omnibus etiam horis cuiuique paralleli, atque adeo & vmbrarum longitudo eadem semper, vt ex superioribus perspicuum esse potest.

PRO horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat grad. 30. sequentes tabellæ conditæ sunt pro horis à mer. vel med. noc. & ab occ. in quibus signum hoc ✣ denotat horam illam, quæ in Meridianum proprium horologii declinantis cadit, vt in tabellis altitudinum Solis diximus propos. 1. huius lib. Appellamus autem in hisce tabellis latitudines vmbrarum Superiores illas, quæ vltra Verticalem proprium horologij existunt, nempe versus centrum horologii, Inferiores autem illas, quæ citra eundem Verticalem sunt, hoc est, versus lineam æquinoctialem. Arcus vero horarij superiores illi dicuntur, qui vltra centrum horologii existunt.

Arcus horarii in horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat grad. 30 pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ à media nocte.	4	5	6	7	8	9	✣	orientales.
Arcus horarii.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	16. 31.	36. 55.	53. 18.	66. 23.	77. 22.	87. 18.	90. 0.	Superiores.

Horæ à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidentales.
Arcus horarij.	G M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	
	83. 0	72 44.	60. 57.		46. 24.	28. 25.	6 31	Superiores

Longitudines vmbrarum in horologio Verticali Australi, quod à meridie in ortum declinat gr. 30. pro horis a mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

Horæ ♑, à med. nocte.	2	3	4	5	6	7	8	9	✣
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	468. 47	57. 16.	28. 30.	17. 39.	11. 43.	7. 50.	5. 8.	3. 39	3. 34

Horę ♑, à med. nocte.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	4
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	4. 6.	6. 12.	9. 23.		13. 59.	21. 30.	37. 5.	95. 13.

Hor. ♒, a med. nocte.	5	6	7	8	9	✣	10	11	12	A meridie.	1
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M		P. M.
	245. 24	58. 7.	35. 3.	27. 1.	24. 15.	24. 7.	24. 59.	29. 38.	41. 59.		85. 2.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio declinante à Verticali a mer. in ortum grad. 30. pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim sunt Inferiores, & partim Superiores, vt hæ syllabæ [Infer. Super.] indicant.

Horæ ♑, ab occasu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Infer.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.	✠ Super.	oriẽtales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	25. 37.	16. 47.	8. 7.	1. 21.	12. 6.	27. 40.	54. 29.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	110. 10	39. 27	22. 28.	14. 32.	9. 44.	6. 27.	4. 15.	3. 34.	

Horæ ♑, ab occasu.	17 Super.	18 Super.	19 Super.	20 Super.	21 Infer.	22 Infer.	23 Infer.	24 Infer.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	81. 2.	42. 28.	21. 0.	7. 36.	2. 35.	11. 24	20. 2.	29. 5.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	3. 36.	4. 56.	7. 33.	11. 18.	16. 58.	27. 6	52. 36.	286. 21	

In Aequatore omnes vmbrarum latitudines sunt superiores: orientales autem ab occidentalibus discernuntur his syllabis [or. occ.]

Hor. ♈, & ♎, ab occasu.	10 or.	11 or.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 occ.	17 occ.	18 occ.	19 occ.	20 occ.	21 occ.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	7. 0	17. 16	29. 3.	43. 26.	61. 35.	83. 29	73. 29	53. 5.	36. 42.	23. 37.	12. 38.	2 42.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82. 45.	33. 57.	20. 46.	14. 40.	11. 28.	10. 9.	10. 31.	12. 37.	16. 53.	25. 11.	46. 8.	213. 32

In tropico ♋, omnes latitudines vmbrarum superiores sunt; orientales vero ab occidentalibus his syllabis [or. occ.] distinguuntur.

Horæ ♋, ab occasu.	10 or.	11 or.	12 or.	13 or.	✠	14 occ.	15 occ.	16 occ.	17 occ.	18 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	39. 44.	51. 7	64. 7.	78. 36.	90. 0.	86. 7.	71. 7.	57. 20.	45. 10.	34. 31.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	38. 45.	42. 30.	29. 50.	25. 3.	24. 7	24. 14	26. 51.	34. 43.	57. 2.	225 15

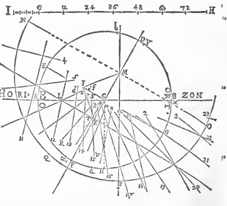
SVPPVTAVIMVS autem pro horis à mer. & med. noc. illarum duodecim tantummodo horarum arcus horarios, (ex quibus quidem, vna cum vmbrarum longitudinibus horologiũ Astronomicum hic conficiemus) quæ minus à Meridiano proprio absunt, quàm sex horis, quod in scholio præcedenti propos. faciendum esse monuimus; quia ex his integrum horologium describetur, vt patebit. Illarum autem horarum longitudines vmbrarum notauimus, quæ supra faciem australem horologii cadunt. Idemque fecimus in latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum pro horis ab occ. id quod in sequentibus etiam obseruabimus.

DVCATVR iam in horologii plano recta A B, pro linea horizontali, quæ in plano stabi-

li,

Constructio horologii a Verticali declinantis ex tabulis.

li, firmoque parallela sit Horizonti, in qua locus styli statuatur in puncto C. è quo circulus quantæcunque magnitudinis D E F G, describatur, atque in eo ex centro ad rectam A B, perpendicularis occulta demittatur C H, quæ in plano stabili demitti potest beneficio perpendiculi ad Horizontem recta. Deinde per propos. o lib. 1. supputetur arcus circuli maximi, cui horologium declinans æquidistat, inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium circuli eiusdem maximi per polos mundi, & per polos ipsius circuli maximi ductum interpositus, quem deprehen-



dimus complecti grad. 29. Min. 3. Hunc in circulo D E F G, supputabimus à puncto H, versus occasum quidem, qui nobis ad horologium conversis ad sinistram locatur, hoc est, versus A, si planum horologii à meridie in ortum declinet, versus dextram autem, hoc est, versus ortum, seu punctum B, si horologii planum à meridie deflectat in occasum. In nostro exemplo, quoniam ponimus horologium declinare à mer. in ortum grad. 30. dictum arcum numeravimus usque ad F. Recta enim ducta F C D, erit communis sectio plani horologii, & Meridiani eius proprii, hoc est, linea styli, instar propriæ lineæ meridianæ, quæ partem horologii orientalem ab occidentali separet, ut propos. 1. lib. 7. demonstravimus: quia recta C H, æquidistans est lineæ meridianæ horologii, quæ videlicet horam 12. indicat, cum & hæc perpendicularis sit ad horizontalẽ lineam A B, &c. Hanc ad rectos angulos secet in centro recta E G, quæ communis sectio erit plani horologii, & Verticalis proprie dicti eiusdem plani horologii, & à qua supputandæ erunt latitudines umbrarum. In recta E G, sumpto stylo C I, quantocunque, abscindantur ei ex recta H I, quotcunque partes æquales quarum G I, in 12 particulas æquales subdividatur, ut in superioribus factum est. Post hæc, per propos. 29. lib. 1. supputetur altitudo poli supra circulum maximũ, cui horologium æquidistat quam invenimus esse gr. 40. Min. 3 eiusque complementum propterea gr. 49. Min. 57. Si igitur ex tabula longitudinum umbrarum propos. 2. huius lib. sumatur umbræ longitudo P. 10. Min. 5 respondens complemento dictæ altitudinis poli, hoc est, congruens altitudini Solis in Aequatore, & Meridiano proprio horologii constituto, eaque beneficio circini ex recta H I, accepta in rectam C F, deorsum versus transferatur usque ad K, erit recta K L, ducta per K, ad DF, perpendicularis, linea æquinoctialis secans necessario horizontalem lineam, si erratum non fuerit, in puncto L, quod terminat umbram horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole in Aequatore existente, quæ quidem umbra, ut ex præcedenti tabella horarum ♈, & ♎, sub hora 12. ab occ. constat, continet P. 20. M. 46. Si rursus longitudo umbræ P. 14 M. 17. respondens altitudini poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, transferatur à C, lat-

Linea styli, seu propria meridiana quæ in horologio declinante.

Linea æquinoctialis in horologio declinante.

C, sursum versus in rectam C D, vsque ad M, erit M, centrum horologii. Quod tamen vnà cum K, puncto æquinoctialis lineæ reperiemus, si cum stylo C I, efficiamus angulum altitudinis poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, C I K, & alium angulum complementi altitudinis poli C I M. Ducatur per M, centrum horologii ad D F, perpendicularis N O, quæ erit instar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. si horologium foret horizontale, & a qua numerandi sunt arcus horarii in circulo N P O, ex M, descripto.

Centrum horologii declinantis quod.

HORAS ita describemus. Ex N & O, computentur in circulo N P O, arcus horarij in partibus oppositis, nempe omnes infra rectam N O, cum omnes sint superiores. Item Orientales ex N, & occidentales ex O. Si enim ex M, per terminos istorum arcuum rectæ ductæ resecentur beneficio circini secundum longitudines vmbrarum, quæ horis à mer. & med. noc. debentur in tropicis, delineatum erit horologium Astronomicum. Quod tamen per latitudines etiam vmbrarum, si eæ supputentur à recta E G, describi potest. Exempli gratia. Quoniam arcus horæ 12. à med. noc. grad. 60. M. 57. occidentalis est, ac superior, numerabimus eum ex O, puncto oriëtali deorsum versus vsque ad P, Eritq; ue recta ducta M P, linea horæ 12, à med. noc. id est, linea meridiana, quæ, si erratum nulla in re est, perpendicularis erit ad horizontalem lineam A B, & à filo perpendiculi ex M, in plano stabili libere demisso non differet. Sic etiam, quia arcus horæ 8. à med. noc. orientalis & superior est, si is numeretur à puncto N, occidentali deorsum versus vsq; ad Q, dabit recta M Q, horam 8. à med. noc. quam in R, resecabimus secundum longitudinem vmbræ P. 27. M. 1. quæ eidem horæ 8. à med. noc. debetur in parallelo ♋, vt habeamus R, punctum tropici ♋. Atque ita de cæteris. Rursus ex latitudinibus vmbrarum, quæ pro horis ab occ. supputatæ sunt, à recta E G, supputatis, earumque longitudinibus, horologium Italicum componemus, vt in præcedentibus. Ita cernis, per latitudinem vmbræ G X, horæ 15. ab occ. in tropico ♑, superiorem, orientalemque, quæ complectitur grad. 27. Min. 40. & per eiusdem vmbræ longitudinem P. 6. Min. 27. inuentum esse punctum S, pro hora 15. ab occ. in tropico ♑. Pari ratione ex G Y, latitudine vmbræ orientali, ac superiori, vel eius opposita E Z, P. 83. M. 29. quæ eidem horæ 15. ab occ. in Aequatore cõuenit, vel certe ex longitudine vmbræ P. 10. Min. 9. eiusdem horæ in Aequatore, repertum est punctum T, in æquinoctiali linea pro hora 15. ab occ. per quod omnino transibit, si nullum peccatum commissum est, per horam 9. à med. noc. in linea æquinoctiali. Postremo ex E b, latitudine vmbræ gr. 71. M. 7. occidentali, superiorique eiusdem horæ 15. ab occ. in tropico ♋, vel eius opposita G a, atque ex eiusdem vmbræ longitudine P. 16. Min 52. inuentum est V, punctum horæ 15. ab occ in tropico ♋, atque ita ducta est linea S T V, horæ 15. ab occ. Eademque ratio est in reliquis horis, Solum hoc aduertendum est, horã 23 ab occ. ductam esse per punctum in tropico ♑, inuentum, & per horam 5. à med. noc. vel 11. ab occ. in æquinoctiali linea, vt in tabula propos. 19. lib. 1. præcipitur: Item per illud punctum, vbi hora 6. à med. noc. & hora 13. ab occ. se intersecant, nempe per punctum d. Sic quoque ducta est hora 22. per punctum in tropico ♑, inuentum, & per punctum e, vbi hora 14. ab occ. horam 6. à med. noc intersecat; quia nimis procul hora 4. à med. noc. per quam duci deberet, æquinoctialem lineam secat. Hora autem 21. ducta est per punctum in tropico ♑, inuentum, & per punctum f, vbi hora 15. ab occ. horam 6. à med. noc. diuidit, & c. Quæ omnia puncta horæ 6. à med. noc. eliciuntur ex tabula propos. 20. lib. 1. cui titulus est. Linea horæ 6. à mer. vel med. noc. sunt tamen pro eisdem horis alia puncta reperiri in parallelo ♐, vel ♒, si latitudines vmbrarum, longitudinesque reperiantur

PRO constructione horologii superioris ab Horizonte declinantis, grad. 30. spectantisq; ad occasum, assumendæ sunt tabellæ, quæ sequuntur, pro horis ab ortu Solis computatæ. In exemplum enim omnium solum horologium Babylonicum conficiemus. Dicuntur autem in istis tabellis latitudines vmbrarum Boreales illæ, quæ sunt citra Verticalem proprium horologii, id est, versus æquinoctialem lineam; Australes vero illæ, quæ vltra eundem Verticalem existunt, versus centrum horologij, vt in horizontali horologio.

Latitudines longitudinesq; vmbrarũ in horologio superiore declinãte ab Horizõte ex parte orientali gr. 30. ad Verticalẽ autẽ propriẽ dictũ recto pro horis ab ortu Solis, ad latitudinẽ Gr. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Boreales sunt, & partim Australes, vt hæ syllabæ [Bor. Austr.] indicant.

Horæ ♋, ab ortu.	3 Bor.	4 Bor.	5 Bor.	6 Bor.	7 Austr.	8 Austr.	9 Austr.	10 Austr.	✠	oriental.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	28. 2.	19. 57	12. 23	4. 44.	3. 54.	15. 39.	36. 42.	86. 18.	90. 0	
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	
	438. 45	53. 11.	26. 24.	16. 12.	10. 21.	6. 43.	3. 56.	2. 32	2. 32	

VV

Horæ ♋, ab ortu.	11 Austr.	12 Austr.	13 Austr.	14 Bor.	15 Bor.		occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	40. 18.	16.56.	5. 13.	3. 53.	11. 32.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	3. 42.	6. 21.	10. 2.	15. 25.	24. 51.		

In Æquatore omnes vmbrarum latitudines Australes sunt.

Horę ♈, & ♎, ab ortu.	3	4	5	6	7	8	✠	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	4. 10.	13. 18.	23. 43.	36. 44	54. 0	76. 39.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	117. 28	37. 9.	21. 13.	14. 16.	10. 33.	8. 46.	8. 32.	

Horæ ♈, & ♎, ab ortu.	9	10	11	12	13	14	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	77. 46.	54. 54.	37. 24.	24. 13.	13. 43.	4. 35.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	8. 44.	10. 26.	14. 3.	20. 47.	36. 0.	107. 33	

In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines Australes sunt, sed ab orientalibus occidentales his syllabis [or- occ.] discernuntur.

Horæ ♑, ab ortu.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	✠	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M
	36. 45.	47. 21.	59. 52	74. 22.	90. 0.	89. 49.	74. 1.	59. 34.	47. 6.	36. 32.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	82. 16.	38. 18.	26. 8.	21. 16.	19. 54.	19. 54.	21. 20.	26. 19.	38. 46.	84. 30

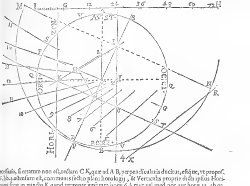
Horologii ab Horizonte declinantis descriptio ex tabulis.

DVCATVR ergò in plano horologij recta A B, vtcunque, sed in plano stabili ac firmo parallela Horizonti, beneficiô perpendiculi, atque adeo & meridianæ lineæ in horologio ducendæ. Sunt enim linea horizontalis, & linea meridiana in hoc horologio æquidistantes, vt propos. 14. lib. 3. demonstrauimus. In recta A B, assumpto loco styli C, describatur ex C, circulus A F D G, cuiuscunque magnitudinis, in quo numeretur à B, puncto boreali arcus circuli maximi, cui horologium ęquidistat, interceptus inter Meridianum Horizontis, & Meridianum proprium eiusdem circuli maximi, quem per propos. 30. lib. 1. reperimus continere gr. 24. Min. 14. versus quidem F, seu partes orientales, si horologium spectet ad occasum, hoc est, declinet ab Horizonte ex parte orientali, versus G, autem, siue partes occidentales, si horologium ad ortum spectet, id est, ex parte occidentali declinet ab Horizonte. In exemplo nostro, quoniam ponimus horologium declinare ab Horizonte ex parte orientali grad. 30. ita vt ad occasum spectet, dictum arcum numerauimus vsque ad D. Recta enim ducta D C E, erit communis sectio plani horologij, & Meridiani eius proprij, id est, linea styli, instar propriæ lineæ meridianæ, quæ partes orientales horologii ab occidentalibus dirimat, vt propos. 14. lib. 3. ostendimus, cum recta A B, meridianæ lineæ ducendæ ponatur æquidistare. Hanc ad angulos rectos secans F G, in centro C, communis sectio erit plani horologij, & Verticalis proprie dicti eiusdem plani horologij, à qua computandæ erunt vmbrarum latitudines. In hac recta F G, sumpto stylo C H, quantocunque, abscindantur ei ex recta H I, quotcunque partes æquales, quarum G I, in 12. particulas æquales subdiuidatur, vt & in superioribus factum est. Deinde inuenta, per propos. 29. lib. 1. altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quam quidem deprehendimus esse gr. 35. M. 25. atque adeo eius complementum gr. 54. Min. 35. si ex tabula longitudinum vmbrarum propos. 2. lib. sumatur longitudo vmbræ Partium 8. M. 32. respondens complemento dictæ altitudinis

Linea styli, siue meridiana propria in horologio declinante ab Horizonte quæ.

titudinis poli, hoc est, conueniens altitudini Solis in Æquatore, & proprio Meridiano horologij constituto, eàque beneficio circini ex recta H I, accepta in rectam C D, deorsum versus transferatur vsque ad I, erit recta I K, per I, ducta ad D E, perpendicularis, linea æquinoctialis, quæ

Aequinoctialis linea quomodo ducatur.



necessario, si erratum non est, rectam C K, quæ ad A B, perpendicularis ducitur, estque, vt propos. 16. lib. 3. ostensum est, communis sectio plani horologij, & Verticalis proprie dicti ipsius Horizontis, secat in puncto K, quod terminat vmbram horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole existente in Æquatore, quæ quidẽ vmbra in præcedẽti tabula continet P. 20. M. 47. Rursus si longitudo vmbræ P. 16. M. 53. respondens altitudini poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, transferatur à C, sursum versus in rectam C E, vsque ad L, erit L, centrum horologij. Quod tamen, vna cum I, puncto æquinoctialis lineæ inueniemus, vt in præcedentibus, si cum stylo C H, cõstituamus angulum C H I, altitudinis poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, & alium angulum C H L, cõplementi eiusdẽ altitudinis poli. Quòd si per M, ducatur ad D E, perpendicularis M N, erit hæc instar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. si ipsum horologiũ esset horizõtale, & a qua numerãdi forent arcus horarij in circulo MPN, ex L, descripto, si supputati essent. Linea meridiana ducenda est ex L, ipsi A B, æquidistans, vel ad C K, perpendicularis, qualis est L O. Similiter & linea horizõtalis per punctũ K, vbi æquinoctialis linea, & recta C K, ad A B, ducta perpendicularis sese intersecant, quod quidẽ punctũ, vt diximus, terminus est, atq; finis vmbræ horæ 6. à mer. vel med. noc. aut horæ 12. ab or. vel occ. Sole existente in Æquatore. Quod tamen punctũ K, reperietur etiã hoc modo. In recta A B, sumpta recta C a, stylo æquali, & in a, fiat angulus C a K, cõplemẽti declinationis ab Horizõte. Recta enim a K, secabit rectam C K, in puncto K, vbi hora 12. ab or. lineam æquinoctialem intersecat.

Centrum horologij.

Linea meridiana.
Linea horizontalis.

IAM vero, si latitudines vmbrarũ in circulo A F D G, rite supputentur, oriẽtales quidẽ à puncto F, occidẽtales vero à puncto G, versus boream B, aut versus austrum A, prout tabellæ indicant, describetur horologiũ hoc, sicut & præcedẽtia. Ita vides, ex latitudine vmbræ F Q, orientali, ac boreali, vel eius opposita G Q, gr. 19. M. 57. quæ horæ 4. ab or. in tropico ♋, debetur, atque ex longitudine vmbræ eiusdẽ horæ P. 53. M. 11. inuentum esse R, punctũ horæ 4. ab or. in tropico ♋. Item ex F S, latitudine vmbræ orientali, australique, gr. 13. M. 18. vel eius opposita G S, eiusdem horæ 4. ab or. in Æquatore, vel certe ex longitudine vmbræ P. 37. M. 9. quæ eidem horæ cõgruit in Æquatore, repertũ esse T, pro dicta hora in linea æquinoctiali. Deniq; ex FV, latitudine vmbræ orientali, & australi gr. 47. M. 21. vel eius opposita G V, quæ eidẽ horæ 4. ab or. respõdet in tropico ♑; atq; ex eiusdẽ horæ vmbra P. 38. M. 18. deprehẽsum esse X, punctũ pro hora 4. ab or. in tropico ♑, &c. Transibit autẽ necessario hora 6. ab or. per punctũ O, vbi linea meridiana æquinoctialem lineã secat. Hora 14. ab or. quia nimis procul æquinoctialem lineam secat, ducta est per punctum in tropico ♋, inuentũ, & per punctum Y, in quo linea horæ 10. ab or. meridianam lineam secat: Et hora 15 ab or. ducta est per punctum in tropico ♋, inuentum, & per punctũ Z,

VV 2 in

in quo hora 9. ab or. [illegible] cum meridiana linea conuenit, quemadmodum ex tabula propo[s]. 20. lib. 1. cui titulus [illegible], Lineæ horæ 12. à mer. vel med. noc. liquet. Possunt tamen pro eisdē horis latitudines vmbrarum, longitudinesque in parallelo ♒, vel ♌, inuestigari, atque ex his alia puncta in horologio reperiri.

PRO horologio superiori ad Horizontem ex parte australi inclinato gr. 68. & ad Meridianū recto vsurpabimus sequentes tabellas pro horis à mer. & med. noc. supputatas. Satis enim erit, si exemplum in horis à mer. & med. noc. proponamus. Appellamus autem in istis tabellis superiores vmbrarum latitudines illas, quæ sunt citra Verticalem circulum horologij, hoc est, versus polum, qui supra horologium conspicitur, Inferiores vero illas, quæ vltra Verticalem dictum existunt, nempe versus centrum horologij, aut versus polum occultum.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio Superiori ad Horizontem ex parte australi inclinato gr. 68. & ad Meridianum recto, pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim superiores sunt, & partim inferiores, et his syllabis [Super. Infer.] indicatur.

Horæ ♋, à med. noct.	0	1	2	3	4	5	6	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	12 Infer.	11 Infer.	10 Infer.	9 Infer.	8 Infer.	7 Infer.	6 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0	71. 10.	53. 4	36. 6.	20. 20.	5. 3[illegible].	8. 28.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	12. 39	13. 1.	14. 10.	16. 9.	19. 7.	23. 26.	29 42.	

Horæ ♋, à med. noct.	7	8	9	10	11	12	orientales.
Horæ ♋, à meridie.	5 Super.	4 Super.	3 Super.	2 Super.	1 Super.	0 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	[illegible]2. 1.	36. 2.	48 59.	02. 33.	76. 14	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	38. 53.	53. 46.	77. 21.	115. 48	166. 45	196. 13	

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum sunt Inferiores.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	0	1	2	3	4	5	6	orientales.
Horæ ♈, & ♎, à mer.	12	11	10	9	8	7	6	occident.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	74. 5.	58. 26.	43. 13.	28. 29.	14. 8.	0. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	32. 58	[illegible]4. 18.	38. 41	48. 8.	69. 7.	134. 54	infinita	

OMNES horæ tropici ♑, cadunt in faciem horologij inferiorem, cum tropicus ♑, horologij planum non secet, sed totus supra faciem inferiorem extet, quemadmodum & tropicus ♋, totus supra faciem superiorem existit. Vnde factum est, vt nullas vmbrarum latitudines pro horis tropici ♑, supputauerimus. Gnomonis autem vmbra, Sole existente in principio ♋, describit in horologio superiore Ellipsim, quæ tamen in exemplo integra, ob spatij angustias, descripta non est.

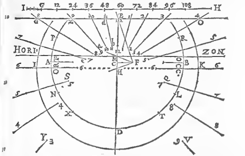
Descriptio horologii ad Horizontem inclinati ex tabulis.

HOROLOGIVM autem ita delineabimus. In plano horologij ducatur recta AB, pro communi sectione plani horologij, & Verticalis proprij illius circuli maximi, cui horologium æquidistat, quæ occulte ducenda est, & in plano firmo ac stabili æquidistans Horizonti, beneficio perpendiculi. In hac assumpto loco styli C, describatur ex C, circulus cuiuslibet magnitudinis ADB, in quo per centrum C, ducatur DE, ad AB, perpendicularis, quæ communis sectio erit Meridiani plani horologij, vel Horizontis. (Est enim idem Meridianus Horizontis, ac plani horologij, &

[illegible] meridiani.

ipsius

ipsius plani horologii, nempe linea meridiana, vt ex propos. 25. lib. 3. constat. Determinata autẽ in recta A B, longitudine styli C F, abscindantur ei quotlibet partes æquales ex recta H I, &c. vt in superioribus factum quoque est. Deinde inuenta altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, vt in eadem propos. 25. lib. 3. docuimus, quæ in dato exemplo complectitur grad. 70. atque adeo eius complementum gr. 20. supputetur vmbra P. 32. M. 58. conueniens complemento altitudinis poli inuentæ, hoc est, quæ debetur altitudini Solis in Aequatore



& Meridiano constituto, in linea meridiana à C, sursum versus vsque ad E, si centrum horologij infra locum styli C, cadit, vt in nostro exemplo contingit, deorsum autem versus, si centrum horologii supra locum styli cadit: (Facile autem ex ijs, quæ propos. 25. lib. 3. tradidimus, percipietur, an centrum horologii infra stylum, aut supra cadat.) Recta enim E G, ducta per E, ad meridianam lineam perpendicularis, erit linea æquinoctialis. Si vero à C, in contrariam partem in linea meridiana numeretur longitudo vmbræ P. 4. M. 22. quæ altitudini poli inuentę conuenit, vsque ad H, erit H, centrum horologii. Et si per H, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis linea I K, erit hæc, linea horæ 6. à mer. & med. noc. quemadmodum in horologio horizontali, a qua computandi essent arcus horarii in circulo ex H, descripto, si forent pro horis singulis inueniendi. Inuenientur autem eadem hæc duo puncta E H, si cum stylo fiat angulus altitudinis poli inuentę C F E, & angulus cõplementi eiusdem altitudinis poli C F H, vt in superioribus dictum est. Horizontalem lineam ita ducemus. Ex C, sursum versus in linea meridiana supputabimus vmbram P 4. M. 51. quæ inclinationi plani horologii ad Horizontem conuenit, nempe gradibus 68. in nostro exemplo, vsque ad M, punctum: Quod etiam comperiemus, si ad F, constituatur angulus complementi inclinationis C F M, ita vt recta F M, meridianam lineam secet in M. Recta enim per M, ad meridianam lineam ducta perpendicularis, erit linea horizontalis, vt ex demonstratis in propos. 26. lib. 3. manifestum est.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

Linea horizontalis.

SI iam à recta A B, in circulo A D B, numerentur latitudines vmbrarum, describemus ex earundem longitudinibus singulas horas, vt in præcedentibus. Ita namque vides, ex latitudine vmbræ gr. 28. Min. 29. occidentali ac inferiori B L, quæ horæ 8. à mer. conuenit in Aequatore, vel ex longitudine eiusdem vmbræ P. 69. M. 7. inuentum esse in linea æquinoctiali punctum G, pro hora 8. à mer. Et ex eadem latitudine vmbræ orientali, inferiorique A N, quæ etiam horæ 4. à med. noc conuenit, vel ex eadem longitudine eiusdem vmbræ, in linea æquinoctiali repertum esse punctum O, pro hora 4 à med. noc. Sic quoque ex A P, latitudine vmbræ gr. 22. M. 1. orientali, & superiori, quæ horæ 7. a med. noc. in tropico ♋, conuenit, & ex longitudine eiusdem vmbræ P. 38. M. 53. inuentum est punctum Q, pro hora 7. à med. noc. in tropico ♋. Et ex eadem latitudine vmbræ occidentali, superiorique B R, & ex eadem longitudine repertum est punctum S, pro hora 5. à mer. in tropico ♋. Et sic de cæteris. Solum hoc aduertendum est, latitudines vmbrarũ superiores, quæ supra rectam A B, in circulo A D B, (qui ob angustiam loci integer descriptus nõ est) commode numerari nequeunt, supputandas esse infra eandem rectam, in parte tamen oppo-

sita. Vt quoniam latitudo vmbræ conueniens horæ 9. à med.noc.in tropico ♋, orientalis est, ac superior, continens gr. 48. M. 59. quæ supra rectam A B, numerari non potest, cõputabimus eam infra rectam A B, a puncto B, occidentali vsque ad T. Si enim ex recta occulta C T, abscindatur C V, longitudo vmbræ P. 77. M. 31., eidem horæ respondens, habebitur punctum V, pro hora 9. à med.noc. in tropico ♋. Eadem ratione inuentum est punctum Y, pro hora 3. à mer. in tropico ♋, ex latitudine vmbræ eadem orientali, & inferiori, cum tamen latitudo vmbræ huius horæ in tabula sit occidentalis, & superior.

DVCVNTVR autem ferme singulæ horæ à mer. & med.noc. per quaterna puncta, vt hora 9. à mer. & med.noc. per puncta Z, a, H, V, vel saltem per terna, vt hora 7. à mer. & med.noc. per puncta e, H, Q; & hora 11. à mer. per puncta d, b, H, &c. Omnes enim horæ à mer. & med. nocte per H, centrum horologii ducuntur.

PRO horologio superiore declinante à mer. in ortum gr. 40. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali gr. 20. supputatæ sunt tabellæ sequentes pro horis à mer. & med. noc. in quibus solis exemplum hic proponemus. Appellantur autem in his tabellis latitudines vmbrarum superiores illæ, quæ sunt citra Verticalem proprium horologii versus æquinoctialem lineam, Inferiores autem illæ, quæ vltra Verticalem eundem existunt versus centrum horologii.

Latitudines longitudinesque vmbrarum in horlogio superiore declinante à meridie in ortum gr. 40, & ad Horizontem inclinato ex parte boreali gr. 20. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum sunt partim superiores, & partim inferiores, vt hæ syllabæ [Super. Infer.] indicant.

Horæ ♋, à media nocte.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Super.	9 Super.	10 Infer.	11 Infer.	✢	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	21. 42.	16. 25.	11. 39	7. 12.	2. 32.	5. 40.	71. 34.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	73. 33.	29. 39.	17. 3.	10. 38.	6. 24.	3. [illegible]	0. 30	0. 28.	

Horæ ♋, à med. nocte.	12 Infer.	A meridie.	1 Super.	2 Super.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	7. 28.		2. 6.	2. 37.	11. 10.	15. 51.	21. 5.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	
	2. 47.		6. 9.	10. 5	16. 9.	27. 37	63. 43	

In Æquatore omnes latitudines vmbrarum Inferiores sunt.

Hor. ♈, & ♎, à med. no.	6	7	8	9	10	11	✢	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	6. 16.	13. 36.	22. 51.	36. 1.	56. 50.	88. 5.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	53. 6.	24. 33.	14. 53.	9. 50	6. 54.	5. 47.	5. 47.	

Hor. ♈, & ♎, à med. no.	12	A meridie.	1	2	3	4	5	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	
	59. 49.		37. 5[illegible]	24. 4.	14. [illegible]2.	7. 0.	0. 20.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M.	P. M	P. M.	P. M	P. M.	
	6. 41.		9. 25.	14. 10.	23. [illegible]	[illegible]7. 18	[illegible]1. 21	

In tropico ♑, omnes latitudines vmbrarum inferiores sunt.								
Horæ ♑, à med. noc.	6	7	8	9	10	11	✠	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	27. 11	34. 38.	44. 3.	56. 9.	71. 22	88. 59.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	
	412. 29	50. 50.	27. 16	18. 53.	15. 0.	13. 55.	13. 55.	
Horæ ♑, à med. noc	12	A meridie.	1	2	3	4	occidentales.	
Latitudines vmbrarum.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
	72. 45.		57. 41.	45. 15.	35. 34.	27. 5.		
Longitudines vmbrarum.	P. M.		P. M	P. M.	P. M.	P. M.		
	14. 52		18. 17.	25. 57	46. 24	229. 0.		

Descriptio horologij declinantis à mer. in ortum, & ad Horizontem inclinati gr. 20. ex tabulis.

IN plano horologij ducatur recta A B, ita tamen, vt in plano stabili ac firmo parallela sit Horizonti, in qua assumpto loco styli C, describatur ex C, circulus A D B E, cuiuscunque magnitudinis in quo per centrum C. diameter excitetur D E, ad A B, perpendicularis, quæ communis sectio erit plani horologij & maximi circuli inclinationem ad Horizõtem metientis, vt perspicuum est. Inuento autem, per propos. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur, & Meridianum proprium horologij intercepto, quem in dato exemplo deprehendimus esse grad. 32. Min. 7. numerabimus eum in circulo A D B E, à D, vsque ad F, versus sinistram, hoc est, versus occidentales partes A, quando horologium declinat à mer. in ortum, inclinatumque est ad Horizontem ex parte boreali, quale nostrum est; versus dextram autem, si planum ex eadem parte inclinatum à mer. in occ. deflectat: ducaturque recta F C G, quæ communis sectio erit plani horologij, & proprij Meridiani ipsius, id est, linea styli. Si enim planum horologij in proprio situ statuatur, si quidem à meridie declinet in ortum, cadet punctum E, in quartam partem hemisphærij superi occidentalem, ac borealem. Si igitur circulus maximus inclinationem metiens per rectam D E, ductus, & ad planum horologij rectus, concipiatur animo circa stylum in C, collocatum moueri, ita vt rectus semper maneat ad planum horologij, donec per polum mundi arcticum, qui nobis ad horologium conuersis, ad dextram ipsius puncti E, existit, ducatur, hoc est, deinde cum Meridiano proprio horologij coniungatur, faciet vtique in horologio sectionem, quę infra stylum inter puncta A, D, cadet, cuiusmodi est F C G, vt constat. Cum ergo D F, arcus similis ei sit, qui intercipitur inter Meridianum proprium, & circulum maximum per D E, ductum, qui inclinationem ad Horizontem metitur, erit recta F G, communis sectio proprij Meridiani, & plani horologij, hoc est, linea styli. Si autem planum horologij à meridie in occasum vergat, cadet punctum E, in quartam partem hemisphærij superi orientalem, ac borealem, ita vt polus arcticus sit nobis conuersis ad horologium versus sinistram puncti E, hoc est, versus A. Ergo si circulus ille ad horologium rectus, qui per D E, ducitur, moueatur versus A, donec per polum transeat, cadet eius sectio, quam cum plano horologij facit, infra stylum inter puncta B, D, &c.

Linea styli quę.

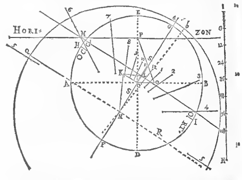
Quòd si per C, ad F G, ducatur perpendicularis H I, erit hæc, communis sectio plani horologij, & Verticalis propriè dicti ipsius horologij, à qua supputandæ erunt omnes latitudines vmbrarum. Parata autem linea H I, diuisa in partes quotlibet stylo æquales, vt in præcedentibus, inuentaque, per propos. 29. lib. 1. altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat, quæ in nostro exemplo comprehendit grad. 25. Min. 43. ac proinde eius complementum grad. 64. Min. 17. si ex C, loco styli sursum versus in recta F G, quando centrum horologij cadit infra stylum, vt contingit in planis ex parte boreali inclinatis ad Horizontem, cum arcus Meridiani Horizontis inter planum, & Horizontem minor est altitudine poli supra Horizontem, vt in nostro exemplo, in quo dictus arcus continet grad. 15. Min. 35. (qui quidem ex propos. 28. lib. 1. inuestigandus est) numeretur longitudo vmbræ P. 5. M. 47. respondens complemento altitudinis poli inuentæ, vsq; ad L, erit recta L M, ducta ad F G, perpendicularis, linea æquinoctialis. Hęc vmbra deorsum versus supputanda erit, quando arcus Meridiani inter Horizontem, & planum horologij maior est altitudine poli supra Horizontem, quia tunc centrum horologij cadit supra stylum, vt in sequenti horologio apparebit, in quo dictus arcus comprehendit grad. 68. Min. 50. Quòd si ex C, in oppositam partem in linea F G, vt hic deorsum versus, computetur longitudo vmbræ P. 24. Min. 55. conueniens inuentæ altitudini poli grad. 25. Min. 43. inuenietur N, centrum horologij. Quæ duo puncta L, N, inuenientur quoque, vt supra dictum est in alijs horologijs, si pro puncto æquinoctialis lineæ ad verticem styli K, qui perpendicularis sit ad rectam F G, constituatur angulus altitudinis poli inuentæ C K L, grad. 25. Min. 43. & pro centro horologij angulus complementi eiusdem altitudinis C K N, grad. 64. Min. 17.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologij.

Min. 17. A recta autem Q R, quæ per centrum horologii ducitur perpendicularis ad F G, numerandi erunt arcus horarij, (si fuerint pro horis singulis supputati) in circulo ex N, descripto.

HORÆ describentur ex suprapositis tabellis, vt in prioribus, si à punctis H, I, supputentur latitudines vmbrarum orientales, occidentalesque, obseruando diligenter, quæ superiores, & quæ sint inferiores &c. vt in apposita figura apparet. Transeunt autem omnes horæ à mer. & med. noc. per N, centrum horologij. Quod si centrum horologij tam procul à stylo abesset, vt



commode in horologio notari non posset, inuestiganda essent pro horis illis, quæ vnum tantum punctum habent in altero tropicorum, nullum autem in reliquo tropico, aut linea æquinoctiali, alia puncta in propinquo parallelo; vt v. g. in nostro exemplo in parallelo ♊, vel ♌. Horizontalis linea ducenda est per punctum M, vbi linea horæ 6 à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineã secat, perpendicularis ad rectã D E. Vel sumpta in recta A B, longitudine styli C O, si fiat sursum versus angulus complementi inclinationis C O P, secabitur recta D E, in P, puncto, per quod horizontalis linea ducenda est ad D E, perpendicularis, quæ, si erratum non est, transibit necessario per punctum M, horæ 6. in æquinoctiali linea. Vel certe, si vmbra Par. 32. M. 58. conueniens inclinationi plani ad Horizontem trãsferatur à C, sursum versus in recta D E, reperietur punctum P, per quod ducenda est linea horizontalis ad D E, perpendicularis. Lineam autem horæ 12, quæ est linea meridiana, ducemus etiam hac ratione. Arcus horarius horæ 12. à med. noc. quem hic inuenimus continere gr. 83. Min. 44 esseque occidentalem, inferioremque, (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem habet distantiam à Meridiano proprio horologii, quàm 6. horarũ, cum distet duntaxat gr. 14. M. 10. quanta nimirum est inclinatio Meridiani proprij ad Meridianũ Horizontis, erit arcus horarius horæ 12. à med. noc. inferior, id est, vltra centrum horologii existet, vt in scholio præcedentis propos. diximus. Rursus quia planum horologii declinat à mer. in or. proiicietur vmbra styli in meridie versus ortum. Quare arcus horarius tunc occidentalis erit, vt eius vmbra in cõtrariam partem orientalem possit cadere, vt res postulat) supputetur in parte opposita circuli Q a, ex N, descripti, nempe à puncto rectæ Q R, orientali sursum versus vsque ad b. Nam recta N b, erit linea meridiana.

Linea horizontalis.

Linea meridiana.

40

50

PRO superiore horologio declinante à meridie in occasum grad. 20. & ad Horizontem inclinato ex parte boreali grad. 70. tabellæ, quæ sequuntur, compositæ sunt pro horis inæqualibus, in quibus solis exemplum exhibebimus. Vocantur autem in hisce tabellis latitudines vmbrarum Inferiores illæ, quæ sunt citra Verticalem proprium horologii, hoc est, versus lineam æquinoctialem; superiores autem illæ, quæ vltra eundem Verticalem versus centrum horologij existunt.

Lati-

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in horologio superiore declinante a mer. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte boreali inclinato grad. 70. pro horis inæqualibus, ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♑, latitudines vmbrarum partim Inferiores sunt, & partim Superiores, vt hæ syllabæ [Infer. Super.] declarant.

Horæ ♑, inæquales.	12 Infer.	1 Infer.	2 Infer.	3 Infer.	4 Infer.	5 Infer.	6 Super.	7 Super.	✠	oriẽtales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	20. 41	1. 52.	13.21.	10. 4.	6. 50.	3. 33.	0. 30.	9. 38.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	58 22.	31 0	20. 2.	13. 54.	9. 48.	6. 42	4. 9	1. 54.	0. 23.	

Horæ ♑, inæquales.	8 Super.	9 Super.	10 Super.	11 Infer.	12 Infer.	occidentales.	Hora 1. ♐, & ♒, Inferior, & oriẽ
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.
	53.17.	6. 39.	0. 1.	4. 10.	7. 42.		14. 36.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.
	0. 20.	2. 28	4. 47.	7. 26.	10 45.		38. 15.

HIC apposuimus latitudinem vmbræ, eiusque longitudinem, quam Sol efficit hora 1. inæquali in parallelo ♐, & ♒, quoniã ex ea describenda est in horologio hora 1. inæqualis, vt dicemus. Longitudinem porro huius vmbræ exhibet altitudo Solis, quam in tabella 17. altitudinum Solis notauimus.

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum superiores sunt, sed orientales ab occidentalibus his syllabis [or. occ.] dignoscuntur.

Hor. ♈, & ♎, inæquales	2 or.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	✠	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	3. 56.	10. 50.	19. 11.	30. 24.	48 16.	76. 29	90. 0.	69.23.	43.38	27.42.	17.17.	9. 15.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.
	82. 45.	30. 9.	17 17.	11. 9.	7. 36.	5. 50.	5 40.	6. 4	8. 13.	12. 12.	19.16.	35. 17.

In tropico ♋, omnes latitudines vmbratum sunt superiores, sed orientales ab occidentalibus hæ syllabæ [or. occ.] distinguunt.

Horæ ♋, inæquales.	3 or.	4 or.	5 or.	6 or.	7 or.	✠	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	20.30	35. 51	48.30	65. 48.	87.31.	90. 0	70.11.	51. 48.	38. 15.	28. 18.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	1. M
	1115.1	44. 7	22.42.	15.49.	13.43.	13.42.	15. 3.	20. 35.	56.56.	176 48

IGITVR in plano horologii ducta recta A B, quæ in plano stabili, ac firmo æquidistans sit Horizonti, describatur ex assumpto in ea loco styli C, circulus cuiusuis magnitudinis A D B E, in quo diameter D E, secet rectam A B, ad angulos rectos, quæ communis sectio erit plani horologii,

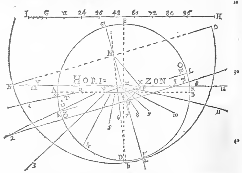
Descriptio horologii declinantis a mer. in occ. gr. 30 & ad Horizontem inclinati gr. 70, ex tabulis.

rologii,& circuli maximi inclinationem plani ad Horizontem metientis. Inuento autẽ, per propos.31.lib.1.arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter circulum maximum, qui inclinationem plani metitur,& Meridianum proprium horologii interiecto, quem in proposito horologio reperimus esse gr.16. Min.22.computabimus eum a D, versus ortum, siue punctum B, vt in præcedenti horologio diximus,cum hoc horologium declinet à mer. in occ.vsq; ad F.Nam recta F C G, erit linea styli, seu communis sectio plani horologii,& Meridiani proprii ipsius horologii. A recta autem K L, rectam F G, ad rectos angulos secante numerandæ erunt latitudines vmbrarum,cum ea sit communis sectio plani horologii,& Verticalis proprii eiusdem horologii. Diuisa deinde recta H I, in partes quotcunque stylo æquales, vt in antecedentibus, inuentaque altitudine poli supra circulum maximum, cui horologium æquidistat,quæ in dato horologio continet gr.25.M.18. ac propterea eius complementum gr.64 M.42.si ex C, loco styli deorsum versus in recta C F, (vt in præcedenti horologio diximus) numeretur longitudo vmbræ P.5. M.40. respondens inuentę altitudini poli, vsque ad H, erit recta H I, ducta ad F G, perpendicularis, linea æquinoctialis. Quòd si ex C,in proposito exemplo sursum versus in linea F G, supputetur longitudo vmbræ P.25.M.23. respondens altitudini poli inuentæ, repetietur M, centrum horologii, ita vt recta N O, secans F G, in M, ad angulos rectos sit instar lineæ horæ 6. à mer. & med. noc. a qua arcus horarii pro horis compitati numerandi erunt. Inuenientur autem eadem duo puncta H, M, per angulum altitudinis poli inuentæ C P H,& complementi eiusdem C P M,vt in superioribus, si C P, in recta K L, stylo accipiatur æqualis.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.



LINEÆ horariæ ducentur hic, vt in præcedentibus, si à punctis K, L, numerentur latitudines vmbrarum, superiores quidem versus punctum G, & inferiores versus F; orientales item à puncto L, & occidentales à puncto K, &c. vt in apposita figura cernitur. Pro hora autem 1. inæquali, quod nullum punctum habet in tropico ♋, vel linea æquinoctiali, sed solum punctum Q, in tropico ♑, inuestigauimus in parallelo ♐,& ♒, ex eius latitudine vmbræ orientali L R, & inferiori,vel eius opposita K S; Item ex longitudine eiusdem vmbræ P.38. M.15. punctum T, ita vt recta Q T, per puncta Q, & T, eiecta indicet horam 1. inæqualem. Horizontalis vero linea est ipsamet linea horæ 12. inæqualis, cum hac hora Sol oriatur, ac occidat, hoc est, existat in Horizonte. Pro qua hora matutina, cum in tropico ♑, Sol oritur, inuenimus punctum V, pro vespertina vero,cum Sol in eodem tropico occidit, reperimus punctum X, necnon in linea æquinoctiali punctum I. Hæc autem linea horizontalis, siue horæ 12. inæqualis per tria inuenta puncta V, X, I, ducta secabit necessario rectam D E, ad angulos rectos, si nusquam erratum est. In horologio Astronomico, vel Italico, Babylonicove transibit eadem linea per illud punctum, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. aut hora 12. ab or. vel occ. æquinoctialem lineam intersecat: quod quidem semper erit punctum I. Porro si longitudo vmbræ Par.4. M.22. respondens inclinationi plani ad Horizontem transferatur à C, sursum versus in recta D E, vsque ad Z, ducenda est per Z, linea horizon-

Linea horizontalis.

rizontalis ad D E, perpendicularis, Quòd si in recta A B, sumatur C Y, stylo æqualis, constituaturque angulus complementi inclinationis C Y Z, reperiemus quoque in recta D E, punctum Z, per quod linea horizontalis ducenda est perpendicularis ad D E, & per puncta V, X, I, &c. Linea quoque horæ 6 inæqualis erit linea meridiana, ita vt producta transeat necessario per M, centrum horologii. Quam lineam meridianam ducemus etiam, si arcum horarium horę 12. à med.noc.quem deprehendimus esse gr.80, M.45 & orientalem, superioremq́; (Quoniam enim hora 12. meridiei minorem distantiam habet a proprio Meridiano horologii, quàm 6 horarum, cum distet tantum, quanta est inclinatio Meridiani proprii ad Meridianum Horizontis, nempe gr.20.M.52. erit arcus horarius superior, hoc est, vltra centrum horologii recedet, vt in scholio præcedentis propos. scripsimus. Rursus quia planum horologii declinat à mer. in occ. proiicietur vmbra styli in meridie versus occasum; atque adeo arcus horarius horæ 12. à med.noc. orientalis erit, vt eius vmbra in oppositam partem occidentalem cadere possit, vt res postulat) suppuremus in opposita parte circuli N a O, ex M, descripti, nempe à puncto N, occidentali deorsum versus vsque ad b. Recta enim M b, erit linea meridiana.

Linea meridiana.

PRO horologio superiore declinante à mer. in ortum gr. 45. ad Horizontem vero inclinato ex parte boreali gr. 51. M. 51. confectæ sunt sequentes tabellę pro horis a mer. & med. noc. in quibus solis exemplum afferemus. Quoniam vero Aequator est Verticalis proprius huius horologii, quemadmodum & horologii polaris, cōputandæ erunt latitudines vmbrarum a linea æquinoctiali sursum quidem versus pro horis tropici ♋, versus autem partes inferiores pro horis tropici ♑, vt in polari horologio diximus: quoniam & hoc horologium, vt illud, centro caret, cum maximus circulus, cui æquidistat, per polos mundi ducatur.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in superiore horologio declinante à mer. in or.grad.45.& ad Horizontem ex parte boreali inclinato gr. 51. M. 51. pro horis à mer.& med. noc. ad latitudinem Gr.42.

In tropico ♋, omnes vmbrarum latitudines sunt superiores, in tropico vero ♑, inferiores.

Hor.♋,& ♑, a med.no.	4	5	6	7	8	9	✠	orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	23. 33.	24. 40.	27. 37.	33. 25.	44. 32.	65. 54.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	198. 7.	38. 51.	20. 14.	12. 36.	8. 18.	5. 50	5. 13.	

Hor.♋,&♑, a med.no.	10	11	12	A meridie.	1	2	3	occidētales
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	G. M.	
	81. 24	53. 28.	38. 2.		30. 2.	25. 51.	23. 54.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	
	5. 17.	6. 52.	10. 11.		15. 49.	27. 5.	66. 9.	

In Aequatore nullæ sunt vmbrarum latitudines, cum tunc, per propos. 11. lib.1. vmbra styli perpetuo cadat in lineam æquinoctialem: Earum autem longitudines hæ sunt.

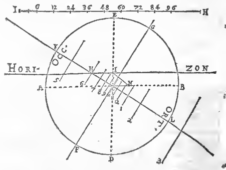
Horæ ♈,& ♎, à media nocte.	4	5	6	7	8	9	✠	orientales.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	181. 29	35. 17.	17. 56.	10. 31.	5. 55.	2. 23	0. 0.	

Horę ♈,& ♎, à media nocte.	10	11	12	A meridie.	1.	2.	3	occidenta.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	P. M.	
	0. 48.	4. 5.	8. 2.		13. 42.	24. 22.	60. 31.	

Descriptio horologii declinantis à mer. in or. gr. 45. & ad Horizontem inclinati gr. 31. M. 51. ex tabulis.

ITAQVE in horologii plano ducta recta A B, quæ in plano stabili ac firmo sit æquidistans Horizonti, describatur ex C, loco styli assumpto circulus cuiusuis magnitudinis A D B E, in quo diameter D E, rectam A B, secet ad rectos angulos, quæ communis sectio erit plani horologii, & maximi circuli inclinationem ad Horizontem metientis. Inuentu autem, per propos. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter circulum maximum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium horologii interiecto, quem in proposito exemplo reperimus grad. 31. Min. 42 numerabimus eum à D, versus A, siue occidentales partes, vsque ad F, quemadmodum in in horologio declinante à mer. in ortum grad 40. & ad Horizontem inclinato gr. 20. diximus, propterea quòd & hoc horologium declinat à mer. in ortum, vt illud. Recta enim ducta F C G, erit linea styli, seu communis sectio horologii, & proprii Meridiani ipsius. Recta autem K L, secans hanc ad angulos rectos erit linea æquinoctialis, hoc est, communis sectio plani horologii, atque Aequatoris, à qua latitudines vmbrarum supputandæ sunt.

Linea styli.
Linea æquinoctialis.



HORAE describentur ex latitudinibus vmbrarum à punctis K, L, supputatis, earumque longitudinibus, vt in Meridiano horologio, atque polari; eruntque horæ à mer. & med. noc. ad æquinoctialem lineam perpendiculares, atque inter se parallelæ, vt in illis. Horizontalis linea ducenda est per punctum H, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineam secat, ipsi A B, parallela, vel ad D E, perpendicularis. Quòd si in recta D E, sursum versus numeremus vmbram P. 9. M. 26. quæ inclinationi plani ad Horizontem respondet, vsque ad I, ducenda erit horizontalis linea per I, &c. Vel si in recta A B, sumatur C M, stylo æqualis, fiatque angulus complementi inclinationis C M I, secabitur rursus recta D E, in I, puncto, per quod linea horizontalis ducitur, &c.

Linea horizontalis.

PRO horologio superiore declinante à Septentrione in occasum grad 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinato grad. 30. accipiantur subsequentes tabellæ pro horis à mer. & med. noc. supputatæ. In quibus latitudines vmbrarum inferiores sunt illæ, quæ citra Verticalem proprium horologii existunt versus æquinoctialem lineam, superiores autem illæ, quæ vltra eandem Verticalem versus centrum horologii reperiuntur.

SEQVVNTVR TABELLAE.

Latitudines, longitudinesque vmbrarum in superiore horologio declinante à septentr. in occ. grad. 20. & ad Horizontem ex parte australi inclinato gr. 30. pro horis à met & med. noc. ad latitudinem Gr. 42.

In tropico ♋, sunt latitudines vmbrarum partim Inferiores, & partim superiores, vt tabellæ ipsæ declarant.

Horæ ♋, a med. nocte	2	3	4	5	6	7	8	orientales & infer.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	87. 42.	72. 59.	60. 22.	46. 56.	33. 38.	20. 22.	6. 54.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	
	396. 38	262. 36	143 25	84 40	55. 2.	38. 39.	28. 45.	

Horæ ♋, à med. nocte.	9	10	11	12	A meridie.	1	✠	orientales & super.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M	G. M.	
	7. 4.	21. 49.	37. 46.	55. 7.		73. 48	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P M.	P. M.		P. M.	P. M.	
	22. 23.	18. 4.	15. 8	13. 13.		12. 9.	11 53.	

Horæ ♋, a meridie.	2	3	4	5	6	7	occidentales, & superiores.
Latitudines vmbrarum.	G M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	
	86. 46.	67 27.	49. 10	32. 18.	16. 46	2. 22	
Longitudines vmbrarum.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P M.	
	11 54	12. 25.	13 45.	16. 0.	19. 20.	24. 14.	

Horę ♋, a met.	8	9	10	11	12	A med. nocte.	1	✠	occidenta. & infer
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		G. M.	G. M.	
	11. 26.	24. 47.	38. 3.	51 23.	64. 53.		78. 33.	90. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M	P. M.	
	31. 34.	43. 8.	62 54.	99. 54	175. 17.		314. 49	400. 29	

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum sunt superiores, vt tabellæ indicant.

Horę ♈, & ♎, a med. nocte.	8	9	10	11	12	A meridie.	1	✠	orientales & super.
	G. M.	G. M	G. M.	G M.	G M		G. M.	G. M.	
Latitu. vmbra.	2. 24.	16. 19	30 36.	45. 23.	60. 44.		76. 34.	90. 0	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		P. M.	P. M.	
	737. 0.	106. 59	58 59.	42. 10.	34 26.		30. 53.	30. 2.	

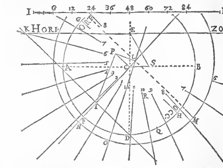
Horæ ♈, & ♎, a mer.	2	3	4	5	6	7	occidenta. & super.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	87. 19.	71. 15.	55. 33.	40. 24.	25. 48.	11. 38.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	30. 3.	31. 42.	36. 26.	46. 21.	69. 0.	149. 10	

CADVNT in hoc horologio omnes horæ tropici ♑, in faciem inferiorem horologii, quia tropicus ♋, totus supra faciem superiorem extat, & tropicus ♑, infra. Hanc ob causam nullas vides latitudines vmbrarum pro horis tropici ♑, in tabellis positas. Ex his sequitur, vmbram gnomonis, Sole existente in principio ♋, describere in superiore horologio Ellipsim, quam tamen ob loci angustias integram non effecimus.

Descriptio horologii declinantis a septentr. in occ. gr. 20. & ad Horizontem inclinati gr. 30. ex tabulis.

DVCTA ergo in plano horologii recta A B, quæ parallela sit Horizonti in plano firmo, ac stabili, describatur ex C, assumpto loco styli circulus cuiusuis magnitudinis ADB, in quo recta DCE, rectã A B, in centro ad rectos angulos secans sit cõmunis sectio plani horologii, & circuli maximi inclinationẽ plani ad Horizontem metientis. Inuento autem per propos. 31. lib. 1 arcu circuli ma-

ximi, cui horologiũ parallelum est, inter circulũ maximum, qui inclinationem metitur, & Meridianum horologii propriũ intercepto, quem in dato plano inuenimus esse gr. 43. M. 20. supputabimus eum à D, versus A, seu partes orientales horologii, vsq; ad F; propterea quòd horologiũ datũ à septentr. in occ. deflectit, caditq; eius centrũ supra lineã æquinoctialem: (Vtrum autem centrũ supra, vel infra lineã æquinoctialem cadat, cognoscetur ex iis, quæ propos. 37. lib. 3. tradidimus.



Quando enim arcus Meridiani inter Horizontem, & planũ ex parte australi inclinatũ minor est cõplemento altitudinis poli, vt in nostro exẽplo cõtingit, cũ dictus arcus, ex propos. 28. lib. 1. inuestigatus cõtineat gr. 28. M. 29. cadet centrũ horologii supra lineã æquinoctialem; quãdo vero idẽ arcus æqualis est, vel maior cõplemento altitudinis poli, infra, vt in dicta propos. diximus in secunda cõstructione horologij declinantis simul & inclinati.) Recta enim F C, erit linea styli, id est, cõmunis sectio plani horologij, & Meridiani ipsius proprii. Nã si horologium in proprio situ collocetur, si quidẽ à septentr. declinet in occ. cadet punctũ E, in quadrantem hemisphærij superi australẽ, orientalemq;, & punctũ D, in quadrantem inferi hemisphærij borealem, & occidentalẽ, ita vt, nobis ad horologiũ conuersis, polus arcticus sit ad sinistrã puncti D. Quare si circulus maximus inclinationẽ metiens per rectam D E, & stylũ ductus intelligatur moueri circa stylum in C, collocatũ, donec per polum arcticũ transeat, hoc est, donec cum Meridiano proprio horologij cõiungatur, faciet omnino cũ horologio sectionem, quę infra stylum inter puncta A, D, cadet, qualis est D C E, &c. Contrariũ accidet, si planum à septentr. in ortũ deflectat, & centrũ horologij sit supra stylum. A recta igitur G H, rectã F C, in C, ad angulos rectos secante cõputandæ erunt latitudines vmbrarum, tanquam à cõmuni sectione plani horologii, & proprii Verticalis ipsius. Parata autem linea H I, in partes gnomoni æquales diuisa, vt supra, inuentaq; per propos. 29. lib. 1. altitudine poli supra planũ horologii, quã in nostro exemplo deprehendimus esse gr. 68. M. 13. eiusque cõplementum gr. 21. M. 47. Si ex C, loco styli deorsum versus in linea styli (quoniã centrũ horologii, vt diximus, supra stylũ cadit, & æquinoctialis linea infra) numeretur vmbra P. 30. M. 1. quã tam requirit cõplementum altitudinis poli inuentæ, vsq; ad I, erit recta I K, ducta per I, ad F C, perpendicularis, linea æquinoctialis. Et si ex C, sursum versus vsq; ad L, numeretur vmbra P. 4. M. 48. respondens altitudini poli inuentæ, inuenietur L, centrum horologii, ita vt à recta M L, ad F L, perpendiculari in circulo M N, ex L, descripto numerandi sint arcus horarij, si pro singulis horis supputẽtur. Duo aũt puncta I, L, inuenientur quoq; ex angulo C P I, altitudinis poli inuẽte, & angulo C P L, complementi eiusdem altitudinis, si in recta G H, abscindatur C P, stylo æqualis.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

IN horarũ descriptione nulla difficultas est, si à punctis G, H, rectè supputentur latitudines vmbrarũ, &c. vt in apposita figura manifestũ est, in qua, quia circulus A D B, integre nõ potuit describi, numerauimus latitudines vmbrarũ superiores, & orientales à puncto H, occidentali deorsum versus, occidentales autẽ à G, puncto oriẽtali. Vt pro latitudine vmbræ horæ 10. à med. noc. in tropico ♋, quæ orientalis est, & superior, cõtinetq; gr. 21. M. 49. accepimus occidentalem, & inferiorem

rem H Q, & ex longitudine vmbræ P. 18. M. 4. inuenimus punctũ R, pro hora 10. à med. noc. in tropico ♋, &c. Horizontalis linea ducitur ex puncto k, vbi hora 6. à mer. vel med. noc. æquinoctialem lineã secat, ipsi A B, parallela, vel ad D E, perpendicularis, quæ omnino trãsibit per E, punctũ, quod in recta D E, terminat C E, longitudinẽ vmbræ P. 20. M. 47. quæ inclinationi plani ad Horizontem responder. Quod punctũ inuenietur quoque, si in recta A B, sumatur C S, stylo æqualis, fiatq; angulus C S E, cõplementi inclinationis. Hora porro 12. à mer. vel med. noc. dabit lineã meridianã, quæ necessario trãsibit per punctũ O, quod in circulo M N, terminat arcũ horariũ M O, gr. 64. M. 12. qui horæ 12. à mer. vel med. noc. cõuenit: quæ quidem linea meridiana in nostro horologio erit occidentalior, quàm linea styli F C, propterea quòd planũ horologii in occasum declinat. Hinc enim fit, vt in meridie vmbra styli proiciatur versus partes horologii occidentales.

Linea horizontalis.

Linea meridiana.

PRO horologio Superiore declinanre à septentr, in ortũ gr. 60. & ad Horizontẽ ex parte australi inclinato gr 80. subsequentes tabulæ cõstructæ sunt pro horis ab occ. In quibus latitudines vmbrarũ superiores sunt illæ, quæ citra Verticalẽ propriũ horologii, & versus lineã æquinoctialẽ existũt, inferiores aũt illę, quę vltra eundẽ Verticalem, & versus centrũ in horologio reperiuntur.

Latitudines, longitudinesq; vmbrarum in horologio superiore declinanre à septentr. in or. grad. 60. & ad Horizonrem ex parte australi inclinato grad. 80. pro horis ab occ. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim Superiores sunt, & partim Inferiores, vt hæ syllabæ [Super. Infer.] declarant.

Horæ ♋, ab occasu.	3 Super.	4 Super.	5 Super.	6 Super.	7 Super.	8 Infer.	9 Infer.	✠	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	24. 19	18 11.	12.40	7. 17.	1. 30.	6. 39.	30. 4	50. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	155.58	39.52.	21.11	13. 3.	8. 9.	4. 35.	1. 44	9. 55.	

Horæ ♋, ab occasu.	10 Infer.	11 Infer.	12 Super.	13 Super.	14 Super.	15 Super.	16 Super.		orientales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.		
	31.54.	7. 5.	1. 33.	7. 6.	12. 28.	17.59.	24. 4		
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.		
	1. 39.	4. 2	8. 0.	12.50.	20.47.	38.46.	141.5[illegible]		

In Aequatore omnes latitudines vmbrarum sunt inferiores, occidentales vero ab orientalibus distinguuntur his syllabis [or. occ.]

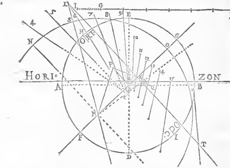
Hor. ♈, & ♎, ab occasu.	6 occ.	7 occ.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 or.	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitu. vmbra.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	6. 46.	14. 39.	24. 27.	38. 6.	58. 51.	88. 22.	61. 29.	9. 51.	25. 37.	15. 31.	7. 31.	0. 15.
Longit. vmbra.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	53. 54.	25. 4.	15. 19.	10. 16.	7. 24.	6. 20.	7. 13.	9. 54.	14. 39.	23. 39.	48. 29.	1006.38

In tropico ♑, omnes vmbrarum latitudines sunt inferiores, occidentales autem ab orientalibus per has syllabas [or. occ.] segregantur.

Horæ ♑, ab occasu.	8 occ.	9 occ.	10 occ.	11 occ.	12 occ.	✠	13 or.	14 or.	15 or.	16 or.	17 or.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
	30.43.	39. 19.	50. 5.	63. 36.	79. 47.	90. 0.	82. 43	66. 10.	52. 10.	40. 58.	22. 10.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.
	111 4	39. 48.	24. 4.	17. 56.	15. 23.	15. 0.	15. 31.	17. 19.	22. 40.	35. 19.	84. 30

Descriptio horologii declinantis a septentr. in or. gr. 60. & ad Horizontem inclinati gr. 80, ex tabulis.

SIT igitur in plano horologii ducta recta AB, ita vt in plano stabili parallela sit Horizŏti, in qua ex assumpto loco styli C, describatur circulus cuiuscunq; magnitudinis ADBE, seceťq; recta DE, rectā AB, in centro ad angulos rectos, quæ cōmunis sectio erit plani horologii, & circuli ma-



ximi inclinationē plani ad Horizontē metiētis. Inuēto autem, per propos. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologiū æquidistat, inter circulū maximū, qui inclinationē metitur, & Meridianū propriū horologii interposito, quē in dato exēplo deprehēdimus esse gr. 47, M. 0. numerabimus eum a D, nō versus occasum B, vt in præcedēti horologio diximus, licet horologiū à septentr. in ortum declinet, quia centrū horologii cadit infra stylū, cū arcus Meridiani inter Horizontē, & planū horologii maior sit cōplemēto altitudinis poli, cōplectens nimirū gr. 72. M. 57. sed à D, versus ortū A, vsq; ad F, & si horologiū declinet à septentr. in occ. cuius centrū sit infra lineā æquinoctialē, vel stylum, a D, versus occasum B. Recta enim ducta FCG, erit linea styli, siue cōmunis sectio plani horologii, & Meridiani proprii ipsius. Nā cōstituto horologio in proprio situ, ita vt punctū E, cadat in quadrantem hemisphærii superi occidentalē, & australem, si horologiū à septentr. in ortum declinet, quoniā centrū horologii infra stylū cadit, erit omnino axis mūdi ad planū horologii inclinatus inter puncta B, & E, quemadmodū, quādo centrū supra stylū cadit, & horologiū à septētr. in ortū deflectit, inter puncta B, & E, inclinatus est ad planū horologii, cū necessario axis mundi per verticē styli incedat. Id quod cuilibet, qui sitū horologii, centri ipsius, & axis mundi paulo attentius inspexerit, perspicuū esse potest. Igitur si cogitetur circulus maximus inclinationem metiens per rectā DE, ductus moueri circa stylū rectū ad horologiū, donec per polos mundi, atque adeo per axem mundi transeat, habebit omnino eū situ, vt planū horologii secet inter puncta B, & E, atq; adeo inter A, & D, propter inclinationem axis inter eadem puncta, vt dictū est. Cōtrarium his fiet in plano declinante a septentr. in occ. si centrū horologii cadat infra stylū, seu lineā æquinoctialem. A recta autem HI, secāte rectā FG, in centro ad angulos rectos supputādæ erunt vmbrarū latitudines. Præparata iam linea HI, diuisa in partes gnomoni æquales, vt supra dictum est, inuentaq; , per propos. 29. lib. 1. altitudine poli supra planū horologii, quā in proposito exēplo reperimus esse gr. 2 ‑ . M, 50. ac propterea cōplementū eiusdē gr. 62 M 10. si ex C, loco styli in lineā styli sursū versus (quoniā centrū horologii, vt diximus, cadit infra stylū, & æquinoctialis linea supra) cōputemus vmbrā P. 6. M. 20 cōgruentē cōplemento altitudinis poli inuentæ vsq; ad K, dabit recta KL, ad FG, perpendicularis lineā æquinoctialem. Et si deorsum versus numeremus vmbrā P. 22. M 44. offendemus M, centrū horologii, ita vt à recta MN, secāte rectā FG, ad angulos rectos numerādi sint arcus horarii, si supputati sint ad singulas horas, in circulo NO, ex M, descripto. Verū duo pūcta k, M, inuenietur etiā alio modo, si in recta HI, sūpta linea CP, stylo æquali, cōstituatur angulus CPK, altitudinis poli inuentæ, & angulus CPM, cōplementi eiusdem altitudinis poli.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

FACILIS autē est descriptio horarū ex positis tabellis, si a punctis HI, cōputētur latitudines vmbrarū, obseruādo diligenter, quæ oriētales sint, occidētales ve, & quæ superiores, aut inferiores, vt in apposita figura cernitur. Linea horizōtalis ducitur per punctū R, vbi hora 12. ab or. vel occ.

Linea horizontalis.

vel

vel hora 6. à mer. vel med. noc. ęquinoctialē lineā intersecar, parallela recta A B, vel ad D E, perpēdicularis, quæ necessario per punctū a, trāsibit, quod in recta D E, terminat vmbrā P. 2. M. 7. inclinationi ad Horizontē congruentē. Inueniemus autē idem punctū a, si in A B, sumpta recta C Q, stylo æquali, constituamus angulum C Q a, cōplemento inclinationis ad Horizontē æqualē. Meridiana quoque linea, si eā in horologio depingere lubeat, ducēda est per M, centrū horologij, & per punctū L, vbi hora 6. ab or. vel occ. æquinoctialē lineā diuidit. Quod si forte punctū L, ob angustiam loci, haberi nō possit, inquirendus erit arcus horarius horæ 12. à mer. vel med. noc. cuius distantia à Meridiano proprio eadē est, quæ inclinatio Meridiani proprij ad Meridianū Horizōtis. Hunc inuenimus cōtinere gr. 28. M. 31. Et quoniam planū horologij secat quadrantem Æquatoris orientalem supra Horizontem, cū arcus inter ipsum, & Horizontem maior sit cōplemento altitudinis poli, ac proinde quadrantem occidentalem sub Horizōte, nō illuminabit Sol faciem superiorem plani in Æquatore, ac Meridiano supra Horizontem constitutus, sed cum infra Horizontē esset in Æquatore, & Meridiano, nisi à terra impediretur, ac propterea vmbra styli tūc cadet versus oriētales partes in linea æquinoctiali, puta versus L. Quare dictū arcū supputabimus ab N, vsq, ad S, punctū, per quod meridiana linea ducenda est. Descripsimus autem illas etiam horas ab occ. quæ infra Horizontem sunt, supra tamen planū horologij, quales sunt 8. 7. 6. 5. 4. &c. vt earū positio consideretur, duximusq́, horā 5. quæ nullū punctū habet in tropico ♑, vel linea æquinoctiali, per punctū in tropico ♋, inuentū, & per punctū e, vbi hora 7. ab occ. lineā hora 6. à mer. vel med. noc. secat per centrū M, & per punctū R, ductam, vt cōstat ex tabula lineæ horæ 6. à mer. vel med. noc. propos. 20. lib. 1. Sic etiam horam 4. ab occ. ductam esse vides per punctū in tropico ♋, inuentum, & per punctum f, in linea horæ 6. à mer. vel med. noc. per quod hora 8. ab occ. transit, vt ex eadem tabula manifestum est, vel certe per punctum T, æquinoctialis lineę, per quod hora 16. ab occ. ducitur, vt ex tabula propos. 19. lib. 1. perspicue colligitur.

POSTREMO pro horologio superiore declinãte à Septētr. in ortū gr. 30. & ad Horizontē inclinato ex parte australi gr. 52. M. 3. cōfecimus sequētes tabellas pro horis à mer. & med. noc. In quibus latitudines vmbrarū superiores, inferioresq́, accipiēdę sunt, vt in proximo horologio diximus.

Latitudines, longitudinesque vmbrarū in horologio superiore declinante à Septentr. in or. grad. 30. & ad Horizontem ex parte inclinato gr. 52. M. 3. pro horis à mer. & med. noc. ad latitudinem Grad. 42.

In tropico ♋, latitudines vmbrarum partim sunt superiores, & partim inferiores: vt in tabellis apparet.

Horæ ♋, à meridie.	6	7	8	9	10	11	12	Occidentales, & superiores.
	6	5	4	3	2	1	0	Oriēta. & superio.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	
	90. 0.	76. 16.	62. 40.	49. 16.	36. 4.	22 58	9. 43.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	2429. 6	699. 12	224. 1.	107. 33	63. 31.	42. 19.	30. 28.	

Horę ♋, à media nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales, & inferiores.
	6	5	4	3	2	1	0	occidētales, & inferiores, præter vltimam.
Latitudines vmbrarum.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0	70. 8.	51. 19.	34. 5.	18. 13.	. 58.	9. 43.	Hæc vltima superior est.
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M	P. M	
	11. 18	11. 43.	12. 58.	15. 6.	18. 21.	23. 10	30. 28.	

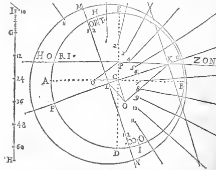
In Æquatore sunt omnes vmbrarum latitudines inferiores.

Horæ ♈, & ♎, à med. nocte.	6	7	8	9	10	11	12	orientales.
	6	5	4	3	2	1	0	occidentales.
Latitudines vmbrarum.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
	90. 0.	73. 45.	57. 52.	42. 35.	27. 57.	13. 50.	0. 0.	
Longitudines vmbrarum.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	P. M.	
	27. 59.	29. 8.	33. 2.	41. 21.	59. 42.	117. 8.	Infinita	

IN hoc horologio cadunt omnes horæ tropici Capricorni, supra faciem inferiorem plani propositi: quia ab eo non secatur, sed totus sub ipso occultatur, quemadmodum & tropicus Cancri, totus supra ipsum extat. Hinc fit, vt nulla mentio fiat horarum tropici Capricorni, in istis tabellis. Describit autem vmbra gnomonis, Sole existente in principio Cancri, Ellipsim, licet in horologio, propter spatij angustias, integra non appareat.

Descriptio horologij declinantis à sep. etc. in orgraio & ad Horizontem inclinati gr. 52. M. 3. per tabulas.

DVCTA ergo in plano horologij recta A B, quę in plano stabili sit Horizonti æquidistans, assumptoque in ea loco styli C, describatur ex C, circulus quicunque A D B E, in quo recta D E, secet ipsam A B, ad angulos rectos in centro, tanquam communis sectio plani horologij, & circuli maximi inclinationem ad Horizontem metientis. Inuento autem, per propos. 31. lib. 1. arcu circuli maximi, cui horologium æquidistat, inter maximum circulum, qui inclinationem metitur, & Meridianum proprium, quem in oblato horologio offendimus gr. 70. M. 28. computabimus eum à D, versus A, partes orientales, vt in proximo horologio diximus, (cadit enim &



in hoc horologio centrum infra stylum, & æquinoctialis linea supra, cum arcus Meridiani inter ipsum, & Horizontem sit complemento altitudinis poli supra Horizontem æqualis, nempe gr. 48. M. 0.) vsque ad F. Recta enim F C G, erit linea styli, siue communis sectio plani horologij, & Meridiani proprij ipsius: Et a recta H I, secante rectam F G, ad angulos rectos in C, tanquam communi sectione plani horologij, & Verticalis proprij ipsius, numerandæ erunt latitudines vmbrarum. Diuisa deinde recta H I, in partes stylo æquales, vt iam sæpe factum est, inuentaque per propos. 29. lib. 1. altitudine poli supra planum horologij, quam in nostro exemplo reperimus continere gr. 66. M. 47. ac propterea complementum eiusdem gr. 23. M. 13. si à C, loco styli in linea styli sursum versus supputemus vmbram Par. 27. M. 59. quæ complemento altitudinis poli inuentæ debetur, inueniemus punctum K, per quod linea æquinoctialis ad F G, ducenda est perpendicularis: Et si deorsum versus accipiamus vmbram C L, Par. 5. M. 9. altitudini poli inuentæ respondentem, inuentum erit L, centrum horologij, per quod si ducamus ad F G, perpendicularem M N, computandi erunt arcus horarij, si pro singulis horis supputati fuerint à punctis M, N, in circulo ex L, descripto. Quæ duo puncta K, L, inueniri quoque possunt, si in H I, accipiatur recta C O, gnomoni æqualis, fiatque angulus C O K, altitudinis poli inuentæ, & angulus C O L, complementi eiusdem altitudinis.

Linea styli.

Linea æquinoctialis.

Centrum horologij.

SI iam à punctis H, I, supputentur, latitudines vmbrarũ, obseruando diligenter, quæ orientales sint, occidentalesve, & quæ superiores, inferioresve, construetur horologiũ, vt in præcedentibus. Horizontalis autem linea ducenda est per punctum K, vbi linea styli, quæ in dato plano horam 6. à mer. vel med. noc. indicat, æquinoctialem lineam secat, parallela rectę A B, vel perpendicularis ad D E, transiens omnino per punctum P, quod in recta C E terminat vmbram Par. 9. M. 22. congruentem inclinationi plani ad Horizontem. Quod punctum P, inuenietur etiam, si in recta AB, sumatur C Q, stylo æqualis, constituaturque angulus C Q P, complementi incli-

Linea horizontalis.

nationis

rationis, &c. Meridiana autem linea in hoc horologio perpendicularis est ad FG, ita vt à recta MN, non differat, propterea quòd arcus horarius horæ 12. à mer. vel med. noc. continet grad. 0, Min. 0. in dato exemplo.

Linea meridiana.

EX his facile arbitror percipi posse, qua ratione ex tabulis horologia conficiantur, cum in omnibus horologijs, quæ in lib. 2. & 3. descripsimus, exempla posuerimus, æquinoctiali horologio excepto, ob rationem, quam supra diximus. De collocatione autem istorum omnium horologiorum nihil prorsus diximus, quia ita locanda sunt, vt in lib. 2. & 3. præscripsimus. Atque hic modus describendorum horologiorum, qui ex tabulis desumitur, certissimus est, atque facilimus, si tabulæ recte supputentur, vt hoc lib. documus. In eo enim non opus est tot lineas perpendiculares aut parallelas ducere, quot in alijs modis, sed satis est, si lineæ latitudinum vmbrarum occultæ ducantur, vt ex illis vmbrarum longitudines abscindantur, quæ vel ex tabula vmbrarum propos. 2. huius lib. eliciendæ sunt, vel inueniendæ Geometrice ex altitudinibus Solis, vt in hac propos. cum horologium horizontale construeremus, tradidimus, &c. Ita enim inuenientur & puncta tropicorum, & aliorum etiam, si placet, parallelorum. Adde quòd hoc eodem modo in muro quantumcunque horologium pingere licet, ad datam quamlibet longitudinem styli, ita vt opus non sit, illud prius in charta describere, vt postea ad maiorem formam in muro redigatur. Proposueram ego sane varias tabulas hoc loco pro varijs latitudinibus supputare; sed quoniam liber in immensum crescebat, satius esse duxi, rationem, qua quilibet proprio Marte huiusmodi tabulas condere possit, demonstrare, & nonnullis exemplis, quibus omnis varietas, & difficultas explicetur, rem ipsam illustrare. Id quod abunde me hoc lib. præstitisse existimo. Huc etiam accedit, quòd nullæ tabulæ satis esse possint pro omnibus eleuationibus poli, & declinationibus, inclinationibusque planorum, nisi quis tabulas condere velit pro singulis Minutis eleuationum, declinationum, inclinationumque, quod infiniti propemodum esset laboris. Alio fortassis tempore, cum per otium licebit, aliquot tabulas in lucem edemus, præsertim pro horologijs horizontalibus, Verticalibus, Meridianis, declinantibusque à Verticali, quæ in muris ad Horizontem rectis describuntur, cum hæc magis in vsu esse soleant.

Præstantia descriptionis horologiorum ex tabulis.

NEQVE silentio prætereundum est hoc loco, nos in horologio quocunque Astronomico per arcus horarios, qui per propos. præcedentem huius lib. supputantur, descripto delineare posse parallelos, arcusve signorum, non secus ac in superioribus libris, hoc est, per figuram, in qua radij signorum contineantur, vel etiam per Analemma, si diligenter habeatur ratio illius trianguli, quod in omnibus horologijs huius propos. in quibus centrum notatum est, cõtinetur, cuius quidem basis est portio lineæ styli inter centrum horologij, & æquinoctialem lineam posita, duo vero eius latera in vertice styli coeunt, quorum illud, quod à vertice styli in lineam æquinoctialem cadit, est communis sectio Aequatoris, & Meridiani proprij ipsius horologij, (si nimirum triangulum dictum circa lineam styli circumduci intelligatur, donec rectum sit ad planum horologij) aliud vero inter verticem styli, & centrum horologij inclusum, axem mundi refert, vt ex ijs, quæ in lib. 2. & 3. demonstrauimus, perspicuum est. Exempli gratia, si horologium declinans à mer. in or. gr. 40. & inclinatum ad Horizontem grad. 20. (quod quidem est primum inter sex postrema horologia huius propos.) descriptum sit per arcus horarios, accipienda erit in axe illius figuræ, in qua radij signorum continentur, recta æqualis axi KN, in triangulo KLN, dicti horologij, & in radio Aequatoris, qui in extremo puncto K, ipsius axis ad axem perpendicularis est, abscindenda recta æqualis rectæ KL, eiusdem trianguli. Deinde in linea styli horologij sumenda recta LS, siue sursum, siue deorsum versus, æqualis eidem KL. Postremo interualla inter S, & puncta horarum in linea æquinoctiali in radium Aequatoris beneficio circini transferenda, &c. Quod vero attinet ad descriptionem signorum ex Analemmate, fabricandum erit Analemma, habita ratione anguli KNL, altitudinis poli, &c.

Qua ratione in horologio Astronomico per arcus horarios cõstructo arcus signorum possint describi.

Horologia ergo varia ex tabulis, quas in præcedentibus propositionibus supputare docuimus, composuimus, Quod faciendum erat.

FINIS QVINTI LIBRI.

GNOMONICES LIBER SEXTVS.

AVCTORE CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI SOCIETATIS IESV.

EDIDIT Ptolemæus libellum acutissimum de Analemmate, in quo & Geometrice, & per numeros arcus quosdam circulorum inuestigat, per quos eadem ferme via, qua nos in proximo libro vsi sumus, horologia omnis generis describantur. Id quod feliciter executus est Federicus Commandinus in libello de horologiorum descriptione, quem ad illud opus de Analemmate adiunxit. Quoniam vero quàm plurimi & Analemma Ptolemæi, & descriptionem horologiorum a Federico Commandino ex eo depromptam suspiciunt quidem, & admirantur propter acumen ingenii, & subtilitatem demonstrationum, sed simul vtrumque auctorem grauissime accusant de affectata quadam obscuritate, vt omnino diffidant, sese fructum aliquem ex eorum scriptis capere posse: faciendum mihi omnino putaui, vt rationem illam describendorum horologiorum, quam Federicus Commandinus, vt diximus, ex Analemmate Ptolemæi deprompsit, & quæ iucundissima est, subtilissimaq́; clarius, &, quoad eius fieri poterit, breuius hoc libro explicem, vt à quouis, qui omnino rerum Geometricarum ignarus non sit, intelligi possit, ac percipi. Non sequar autem verba Ptolemæi, sed sententiam, atque rem ipsam, præsertim in arcubus, circumferentiisve inquirendis per numeros, vbi multo breuiores supputationes, quam Ptolemæus, excogitauimus, vt facile quiuis iudicabit, si hæc nostra cum Ptolemæi scriptis contulerit.

EXPLICATIO CIRCVLORVM, ET circumferentiarum, quos præcipue in Analemmate Ptolemæus considerat. CAPVT I.

Quos circulos præcipue in Analemmate Ptolemæus considerat.

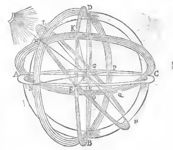
PTOLEMAEVS trium potissimum horologiorum, nempe Horizontalis, Verticalis, ac Meridiani, rationem habuisse videtur, (Nos tamen eadem ratione, ad modum horizontalis horologii, omnia alia horologia, de quibus in superioribus egimus, describemus) propterea tres tantum circulos maximos præcipue in Analemmate considerat sese in qualibet sphæræ positione mutuo ad angulos rectos intersecantes, puta Horizontem, Meridianum, & Verticalem circulum proprie dictum, quibus dicta tria horologia æquidistant, vt ex superioribus patet. Quilibet enim horum trium circulorum rectus est, per propos. 15. lib. 1. Theod. ad reliquos duos, cum per eorum polos ducatur, vt perspicuum est. Communes quoque eorundem circulorum sectiones mutuo inter se angulos rectos constituunt in centro mundi, propterea quod quilibet duo horum circulorum ad reliquum recti sunt, vt diximus, ac propterea & communis illorum sectio ad eundem perpendicularis, &c. Cõmunis autem sectio Horizontis, & Meridiani appellatur à Ptolemæo linea meridiana: Sectio vero communis Horizontis, & Verticalis dicitur linea æquinoctialis, eo quod sit communis etiam sectio Horizontis, & æquinoctialis circuli: Communis denique sectio Meridiani, & Verticalis Gnomon vocatur. Quæ omnia in subiecta figura apparent, in qua circulus A B C D, est Meridianus, A F C G, Horizon ad Meridianum rectus, B F D G, Verticalis proprie dictus ad vtrumque nominatum circulum rectus, Linea meridiana recta A C, nempe communis sectio Horizontis, ac Meridiani, Linea æquinoctialis recta F G, communis scilicet sectio Horizontis, & Verticalis; Linea denique recta D B, gnomon, nimirum sectio communis Meridiani, & Verticalis.

19. vndec.

Linea meridiana, linea æquinoctialis, & Gnomon quid secũdum Ptolemæũ.

CVILIBET deinde horum trium circulorum motum quendam tribuit Ptolemæus. Debent

Debent enim omnes per centrum Solis transire, in quocunque loco, seu puncto cæli Sol existat, ita vt quilibet tot positiones assumat in die, quot loca Sol pertransit. Mouetur autem Horizon circa æquinoctialem diametrum, sectionemve, tanquam ad id, quod supra terram & sub terra est, vt ipse ait, hoc est, ad verticem capitis, eiusque oppositum: quæ quidem duo puncta poli sunt Horizontis immobilis, ab eoq; æqualiter distant. Itaque circulus maximus, qui per centrum Solis, vbicunq; existat, & per polos Meridiani, seu communes sectiones Horizontis, & Aequatoris, Verticalisve ducitur concipitur, appellatur à Ptolemæo hoc loco Horizon mobilis. Huic autem Horizonti mobili æquidistat horologium ad Horizontem inclinatum, quod propos. 25. lib. 3. descripsimus. Meridianus vero mouetur circa lineã meridianam, tanquam ad ortum, atque occasum, vt ipse loquitur, hoc est, ad punctũ ortus æquinoctialis, occasusque: quæ quidem duo puncta poli sunt Meridiani immobilis, ab eoque æqualiter distant. Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbicunque existat, & per polos Verticalis circuli, communesve sectiones Horizontis, ac Meridiani ductus, à Ptolemæo Meridianus mobilis dicitur hoc loco. Cui quidem Meridiano mobili parallelum est horologium ab Horizõte declinans, quod propos. 13. lib. 3. construximus. Verticalis denique circa Gnomonem conuertitur, tanquam ad septentrionem, & meridiem, vt ipse ait, id est, ad punctum Horizontis borealissimum, & australissimum: quæ quidem duo puncta poli sunt Verticalis immobilis, æqualiterque ab eo recedunt. Itaque circulus maximus per centrum Solis, vbicunque existat, & per polos Horizõtis, sectionesve Meridiani, ac Verticalis ductus, Verticalis mobilis hoc loco intelligitur à Ptolemæo. Vt autem mobiles hosce circulos ab immobilibus distinguat, imponit illis propria nomina. Horizontẽ enim mobilem vocat ἑκτημόριον, propterea quòd, vt Olympiodorus in commentariis in tertium librum Meteororum Aristotelis scribit, sex positiones inter se distinctas in die assumit, ob sex horas inæquales, quæ quolibet die ab ortu vsque ad meridiem, & à meridie vsque ad occasum numerabantur ab antiquis. Meridianus vero mobilis dicitur circulus Horarius, quoniam singula spatia horaria comitatur ab ortu ad occasum vsque. Verticalis denique mobilis appellatur καταβατικὸς, id est, Descensiuus, quia ostendit descensum Solis ab altissima parte ad humilimam, cùm in eo semper altitudo Solis supra Horizontem computetur. Vt in superiori figura, si Sol statuatur in H, puncto, erit Horizon mobilis, siue Hectemorion F H L G Q M, per centrum Solis ductus, qui quidem circa diametrum æquinoctialem F G, versus verticem capitis D, supra terram, eiusque oppositum B, sub terra conuertitur. Meridianus mobilis, siue circulus Horarius, erit A H K C Q O N, per idem centrum Solis incedens, qui circa lineam meridianam A C, mouetur versus ortum æquinoctialem F, occasumque G. Verticalis mobilis, hoc est, Descensiuus circulus, erit D H N B Q P, per centrum etiam Solis transiens, qui circa gnomonem D B, circumuoluitur versus punctum australissimum A, borealissimumque C. Supra terram igitur omnes tres circuli mobiles se intersecant in H, centro Solis, sub terra vero in puncto opposito Q, communisque eorum sectio est recta H E Q: Sectio deinde Hectemorii, & Meridiani est recta L E M: Sectio vero Horarii, ac Verticalis est recta K E O: Sectio denique Descensiui, atque Horizontis est recta N E P.



Quomodo tres dicti circuli moueri intelligantur à Ptolemæo.

Horizon mobilis.

Meridianus mobilis.

Verticalis mobilis. Hectemorion circulus.

Horarius circulus. Descensiuus circulus.

QVONIAM vero institutum est docere hoc lib. qua ratione per arcus, circunferentiasve quasdam dictorum circulorum horologia describantur, quæ Horizonti, Verticali circulo, & Meridiano æquidistent, considerandæ erunt cum Ptolemæo diligenter in sex illis circulis, quorum tres immobiles, & tres mobiles sunt, vt diximus, sex circunferentiæ pro qualibet hora, singulæ in singulis,

Sex circunferentiæ in dictis sex circulis considerandæ sunt.

singulis; tres quidem in tribus circulis immobilibus,& in mobilibus totidem: quæ omnes à circulis, quorum sunt partes, nomen accipiunt, ita vt ea, quæ in Horizonte sumitur, dicatur circunferentia horizontalis, quæ in Descensiuo, descensiua; quæ in Verticali, Verticalis; quæ in Horario, horaria, quę in Meridiano, meridiana; quæ denique in Hectemorio, hectemoria. Horizontalis circunferentia intercipitur in Horizonte inter Verticalem circulum,& Descensiuum, qualis est circunferentia Horizõtis F N: Descensiua in Descensiuo circulo comprehenditur inter centrum Solis,& verticem capitis, cuiusmodi est circunferentia Descensiui circuli D H: Verticalis clauditur inter Meridianum, & Horarium circulum in circulo Verticali, qualis est circunferentia circuli Verticalis D K: Horaria intercipitur in Horario circulo inter centrum Solis,& alterutrum polorũ Verticalis circuli, qualis est circunferentia circuli Horarij A H: Meridiana cõtinetur inter Horizontem, atque Hectemorion in Meridiano circulo, cuiusmodi est circunferentia Meridiani A L: Hectemoria denique interiacet in Hectemorio circulo inter centrum Solis, & punctum ortus æquinoctialis, vel occasus, qualis est circunferentia Hectemorii F H.

Horizontalis circunferentia.

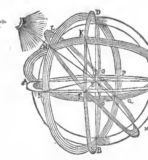
Descensiua.

Verticalis.

Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.



Nulla dictarũ circunferentiarum quadrantẽ superare debet.

CÆTERUM cùm dictæ circunferentiæ aliquando sint quadrantes, interdum vero quadrante maiores, minoresve; quando quadrantem superant, accipiendæ erunt eæ, quæ cum illis semicirculum constituunt: non quod omnino hoc sit necessarium, sed quòd expeditius hac ratione horologia describantur. Vt si v. g. Sol existat post meridiem, non erit sumenda illa circunferentia horizontalis, quæ inter Verticalem circulum ex parte orientis,& Descensiuum ex parte occidentis posita est, quoniam ea quadrantem superat, sed illa, quæ inter Verticalem ex parte occidentis, Descensiuumque interijcitur, quoniam hæc quadrante minor est. atque ita de cæteris dicendum est. Vnde quoniam omnes dictæ circunferentiæ initium sumunt à tribus illis sectionibus communibus trium circulorum immobilium, vt horizontalis, atque hectemoria à sectione æquinoctiali F G, quæ axis est Meridiani, cum per eius polos ducatur, Verticalis, & descensiua à gnomone D B, qui axis est Horizontis per illius polos incedens, meridiana denique,& horaria à linea meridiana A B, quæ axis est Verticalis, cum per eius polos transeat: fit, vt tempore antemeridiano tam horizontalis circunferentia, quàm hectemoria initium sumat à diametro æquinoctiali ex parte orientis, puta ab ortu æquinoctiali; pomeridiano vero tempore ex parte occidentis, siue ab occasu æquinoctiali. Pari ratione efficitur, tam Verticalem circunferentiam, quàm descensiuam principium habere in gnomone à vertice capitis, vbicunque Sol supra Horizontem existat, quia semper minor est quadrante, alia vero inchoata ab opposito verticis, quadrãte maior. Perspicuum denique est, Sole existente in parte hemisphærii australi, quæ vergit à Verticali circulo versus polum antarcticum, tam circunferentiam meridianam, quàm horariam initium habere à linea meridiana ex parte australi; Sole vero existente in parte hemisphærii boreali, quæ à Verticali circulo versus polum arcticum porrigitur, ab eadem linea ex parte septentrionali. Quòd si quando circunferentia aliqua quadranti sit æqualis, nihil interest, ab vtro sectionis extremo initium sumatur,

Vnde initium habeant sex dictæ circunferentiæ.

EX his autem sex circunferentiis determinatur radii solaris positio in planis, quæ Horizonti, Verticali,& Meridiano æquidistant, quam qualibet hora habet. Nam horizontalis circunferentia indicat vmbræ latitudinem in plano, quod Horizonti æquidistat, id est, demonstrat, quantum vmbra declinat à communi sectione Verticalis circuli, & illius plani, quæ ab ortu in occasum

Officia dictarũ sex circunferentiarum.

ſum extenditur. Cum enim horizontalis circunferentia eſt F N, initium habens à diametro æquinoctiali F G, ita vt Deſcenſiuus circulus D H N, per centrum Solis H, ducatur, faciatque in Horizonte ſectionem N E P, cadet per propoſ. 11. lib. 1. vmbra ſtyli, cuius vertex in E, centro mundi collocatur, vt propoſ. 2. lib. 1. oſtendimus, in communem ſectionem Deſcenſiui circuli D H N, & plani horologii, quod Horizonti æquidiſtat. Quoniam vero Deſcenſiuus circulus, & Verticalis proprie dictus faciunt cum plano horologii horizontalis communes ſectiones rectis N E P, FEG, parallelas, comprehendent hæ ſectiones in plano horologii angulum æqualem angulo N E F; atque adeo ex circulo, qui in eodem plano deſcribitur ex loco ſtyli, vbi ille angulus efficitur, auferent arcum ſimilem circunferentiæ horizontali F N, ex iis, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. demonſtrauimus. Recte ergo horizontalis circunferentia F N, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicare dicitur latitudinem vmbræ, cum oſtendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Verticalis, & plani horologii. Complementum vero circunferentiæ deſcenſiuæ D H, nempe circunferentia H N, oſtendit altitudinem Solis tunc ſupra Horizontem. Igitur, vt in præcedenti lib. demonſtrauimus propoſ. 2. & 5. per eam via Geometrica longitudinem vmbræ cognoſcemus. Quare determinata iam erit poſitio radij Solis, hoc eſt, extremitas vmbræ. Atque hæ duæ circunferentiæ, horizontalis ſcilicet, & deſcenſiua, requiruntur, & ſatis ſunt ad horologium horizontale conſtruendum, vt poſtea dicemus. Rurſus Verticalis circunferentia D K, initium habens à gnomone D B, oſtendit latitudinem vmbræ in horologio Verticali. Nam vmbra ſtyli verticem in E, habentis cadet, per propoſ. 11. lib. 1. in communem ſectionem circuli horarii A K C O, & plani horologii, quod Verticali æquidiſtat. Quia vero Horarius circulus, & Meridianus faciunt cum plano horologii Verticalis communes ſectiones rectis K E O, D E B, parallelas, cōprehendent hæ ſectiones in plano horologij angulum æqualem angulo K E D; ac proinde auferent ex circulo, qui in eodem plano deſcribitur ex loco ſtyli, vbi angulus ille efficitur, arcum ſimilem circunferentiæ Verticali D K, ex ijs, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. ſcripſimus. Circunferentia ergo Verticalis D K, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicat latitudinem vmbræ, cum demonſtret, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Meridiani, & plani horologii. Complementum vero horariæ circunferentiæ A H, hoc eſt, circunferentia H K, manifeſtat altitudinem Solis tunc ſupra Verticalem. Quamobrem ex ea, vt propoſ. 2. & 5. ſuperioris lib. oſtendimus, inueniemus via Geometrica longitudinem vmbræ; ac propterea determinata iam erit poſitio radij ſolaris, id eſt, extremitas vmbræ. Atque ita ex circunferentia Verticali, & horaria conficietur horologium Verticale, vt ſuo loco dicetur. Poſtremo circunferentia meridiana A L, à linea meridiana A C, inchoata monſtrat in horologio Meridiano vmbræ latitudinem. Eodem enim pacto vmbra ſtyli cadet in communem ſectionem circuli hectemorij F L G M, & plani horologii, quod Meridiano æquidiſtat. Et quoniam circulus Hectemorion, & Horizon cum plano horologii faciunt communes ſectiones rectis L E O, A E C, parallelas, continebunt hæ ſectiones in plano horologii ad locum ſtyli angulum æqualem angulo L E A; propterea que, per ea, quæ in ſcholio propoſ. 33. lib. 6. Eucl. demonſtrata ſunt à nobis, auferent ex circulo, qui in eodem plano ex loco ſtyli deſcribitur, arcum ſimilem circunferentiæ meridianæ A L. Quæ cum ita ſint, iure optimo dicitur meridiana circunferentia, vel potius ei ſimilis in plano horologii indicare latitudinem vmbræ, cum oſtendat, quantum linea recta, in quam vmbra cadit, diſtare debeat à communi ſectione Horizontis, & plani horologii. Complementum autem hectemoriæ circunferentiæ F H, nimirum arcus H L, metitur altitudinem Solis tunc temporis ſupra Meridianum circulum, per quam, ex ijs, quæ propoſ. 2 & 5. ſuperioris lib. tradita ſunt, reperiemus via Geometrica longitudinem vmbræ, ideoque determinata erit poſitio radii ſolaris, nempe extremitas vmbræ. Atque hæ duæ circunferentiæ, meridiana & hectemoria, aſſumuntur ad horologij Meridiani compoſitionem, vt infra explicabimus. Itaque totum artificium deſcribendorum horologiorum ex Analemmate Ptolemæi, conſiſtit in inuentione dictarum circunferentiarum pro ſingulis horis, quas iamiam inueſtigare docebimus.

16. vndec. 10. vndec.

Horizontalis circunferentia, & deſcenſiua requiruntur ad conſtructionem horologii horizontalis.

16. vndec. 10. vndec.

Verticalis circunferentia, & horaria requiruntur ad conſtructionem horologii Verticalis.

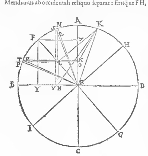
19. vndec. 10. vndec.

Meridiana circunferentia, & hectemoria requiruntur ad compoſitionem horologii Meridiani.

INVENTIO CIRCVNFERENTIAE HECTEMORIAE, *horariæ, deſcenſiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, de quibus in antecedenti cap. dictum eſt, ex Analemmate, Sole exiſtente in Aequatore, ad quamcunque latitudinem.* CAP. II.

SIT Meridianus Analemmatis A B C D, in quo duæ diametri ſeſe ad angulos rectos ſecent A C, B D, quarum illa ſit communis ſectio Verticalis circuli, & Meridiani, hæc vero ſectio cōmunis eiuſdem Meridiani, & Horizontis. Sit quoque axis mundi H I, ita vt arcus D H, complectatur grad. 42. quanta videlicet eſt Romæ altitudo poli, ad quam omnia horologia in hoc opere conſtruimus. Aequatoris autem diameter ſit F G, ſecans axem ad angulos rectos in centro E. Si igitur circa diametrum FG, intelligatur deſcriptus ſemicirculus Aequatoris ad Meridianum rectus

ctus,& ad orientem vergens, (posito Meridiano in proprio situ) erit is omnino æqualis semicirculo F H G, propter eandem diametrum F G, in vtroque semicirculo. Quare recte poterit hic pro illo accipi, ita vt F H G, fungatur officio semicirculi Aequatoris orientalis, quem videlicet Meridianus ab occidentali reliquo separat: Eritque F H, quadrans Aequatoris orientalis supra terram, alter vero H G, quadrans orientalis infra terram, ita vt recta E H, communis sectio sit Horizontis, & semicirculi Aequatoris orientalis. Quod facile percipietur, si semicirculus Aequatoris F H G, concipiatur conuerti circa diametrum F G, donec rectus insistat plano Meridiani; similiter & semicirculus Horizontis supra diametrum B D, positus ad idem planum Meridiani rectus. Erit enim tunc communis horum semicirculorum sectio ad idem planum Meridiani perpendicularis; atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Quocirca recta E H, ad F G, perpendicularis cõmunis sectio erit Aequatoris, & Horizontis. Nulla enim alia recta in plano semicirculi Aequatoris F H G, ad F G, in E, perpendicularis esse potest, præter E H; quod tamen requiritur ad communem sectionem Horizontis, & Aequatoris, vt diximus. Itaque cum quadrans Aequatoris F H, tendat ab ortu, qui in H, vbi Horizon Aequatorem intersecat, ponitur, ad meridiem vsque, qui in F, ponitur, vbi Aequator Meridianum secat, poterit non incongrue idem quadrans gerere vices alterius quadrantis, qui a meridie F, incipit, & in occasu finitur, ita vt H, sit etiam punctum occasus. Habet enim quadrans Aequatoris occidentalis eandem prorsus positionem in sphæra, quam orientalis: Atque hac ratione quadrans F H, repræsentabit nobis totum semicirculum Aequatoris supra terram.



19. vndec.

Inuentio sex dictarum circunferentiarum ex Analemmate, Sole existente in Aequatore.

STATVATVR igitur Sol in alterutro æquinoctiorum in puncto K, æquinoctialis circuli, siue illud punctum terminet horam aliquam à mer. vel med. noc. siue ab or. vel occ. aut certe particulam aliquam horæ, ita vt H K, sit arcus Aequatoris inter centrum Solis, atque Horizontem siue ex parte orientis, siue occidentis interiectus; arcus vero Aequatoris F K, positus sit inter Meridianum, & centrum Solis siue ex parte orientis, siue occidentis: inquirendumque sit Geometrice ex Analemmate, quantæ sint eo tempore sex expositæ circunferentiæ. Ducatur ex K, puncto datæ horæ, vbi Sol ponitur, recta K L, ad F G, diametrum Aequatoris perpendicularis; & per L, excitentur ad B E, A E, duæ perpendiculares N L M, O L P: Ex quibus, quoniam maiores sunt recta k L, (Nam ductis rectis E K, E M, E P; quoniam quadrata earum æqualia inter se sunt, estque quadratum ex E K, æquale duobus quadratis simul ex E L, L K, & quadratum ex E M, duobus quadratis ex E N, N M, & quadratum ex E P, duobus quadratis ex E O, O P; erunt duo quadrata ex E L, L K, æqualia tam duobus quadratis ex E N, N M, quàm duobus ex E O, O P. Cum igitur & quadratum ex E N, & ex E O, minus sit quadrato ex E L, quòd tam linea E N, quàm E O, minor sit in triangulis rectangulis E L N, E L O, recta E L; erit tam reliquum quadratum rectæ N M, quàm rectæ O P, maius quadrato reliquo rectæ L K, atque ob id vtrauis recta N M, O P, maior erit quàm recta L K) abscindantur ipsi K L, duæ æquales N Q, O R; atque per puncta Q, R, ex centro E, duæ rectæ educantur E Q S, E R T, secantes circunferentiam Meridiani in S, & T. Quibus rite peractis, inuentæ erunt omnes dictæ sex circunferentiæ ad tempus propositum, cum nimirum Sol in puncto Aequatoris K, existit. Nam, vt in sequenti cap. demonstrabimus, H K, erit circunferentia hectemoria; B M, horaria, A P, descensiua; B F, meridiana; A T, Verticalis, & A S, horizontalis. Aliorum porro lineamentorum huius figuræ, cuiusmodi sunt lineæ F Y, S V, T X, F Z, K N, K O, vsus apparebit in cap. 7. huius lib.

47. primi.

19. primi.

S C H O L I V M.

EX dictis patet ratio, qua, Sole existente in Aequatore, seorsum inuestigari possit quæcumque ex dictis

ditis circumferentijs, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Hactenus enim omnes sex simul indagatæ sunt, quibus non semper indigemus, sed vna aut altera duntaxat: quia vt in præcedenti cap. diximus, ad constructionem horologij horizontalis necessariæ tantum sunt circumferentiæ horizontalis, & descensiua; pro Verticali vero horologio indigemus circumferentia Verticali, & horaria; pro horologio denique Meridiano inueniendæ sunt circumferentia meridiana, & hectemoria. Pro qualibet ergo inuestiganda, ad diametrum Aequatoris F G, ex K, puncto horæ, vbi Sol constituitur, ducenda est perpendicularis K L. Deinde si quærenda proponitur circumferentia horizontalis, ducenda est per punctũ L, ad diametrũ Horizontis B D, perpendicularis M N, ex qua si abscindatur recta N e, rectæ K L, æqualis, ducaturq́; ex centro E, per Q, recta E Q, secans circumferentiã Meridiani in S, erit A S, circumferentia horizontalis sumens in Analemmate initium à diametro Verticalis circuli, siue a gnomone A E. Si vero inuenienda sit circumferentia descensiua, ducenda est per punctum L, ad diametrũ verticalis diametri A C, perpendicularis O P, secans circumferentiam Meridiani in P. Nam A P, erit circumferentia descensiua a diametro verticalis circuli A C, in Analemmate inchoata. Quod si circumferentia Verticalis desideretur, ducenda est per punctum L, ad diametrum Verticalis circuli A C, perpendicularis O P. Si enim ex ea detrahatur recta O R, rectæ K L, æqualis, ducaturq́; ex centro E, per R, recta E R, secans circumferentiam Meridiani in T, erit A T, circumferentia verticalis incipiens in Analemmate a Verticalis diametro A C. Si autem quæratur circumferentia horaria, ducẽda est per L, ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis M N, secans circumferentiam Meridiani in M. Nam E M, erit circumferentia horaria principium suum statuens in Horizontis diametro B D. Pro meridiana circumferentia accipiatur arcus B F, inter Horizontem & Aequatorem, hoc est, complementum altitudinis poli supra Horizontem. Pro circumferentia denique hectemoria sumendus est arcus H K, inter ortum vel occasum, & locum Solis, hoc est, complementum distantiæ Solis à meridie.

Quo pacto, Sole existente in Aequatore, quælibet circumferentiarum inueniatur, non habita ratione aliarum.

Horizontalis.

Descensiua.

Verticalis.

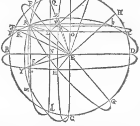
Horaria.

Meridiana.

Hectemoria.

DEMONSTRATIO EORVM, QVAE dicta sunt in antecedenti cap. de inuentione prædictarum sex circumferentiarum. CAP. III.

INTELLIGATVR circa diametrum Aequatoris F G, in figura præcedentis cap. semicirculus Aequatoris F K H G, conuersus ad propriã positionem, hoc est, donec ad Meridianum A B C D, rectus sit, transeatq́ue per K, locum Solis. Circa gnomonem vero A C, concipiatur semicirculus Verticalis A X V H C, ad eundem Meridianum rectus; Et circa eundem gnomonem A C, per centrum Solis k, descriptus concipiatur Descensiuus semicirculus A K Y Z C. Item circa Horizontis diametrum BD, eius semicirculus cogitetur descriptus B Y a H D, ad Meridianũ rectus: Et circa eandem semicirculus Horarij B K X b D, per centrum Solis K, ductus; Hectemorij porrò semicirculus idẽ prorsus est, qui Aequatoris F K H G, ad propriam positionem conuersus, propterea quòd tam Aequator, quàm Hectemorion per centrum Solis k, transit, & vtriusque eadem est diameter, nempe communis sectio Aequatoris, & Horizontis, cuius medietas est E H. Deinde producta recta M N, vsque ad d, intelligatur ex B, polo Verticalis circuli, & interuallo B M, descriptus in sphæræ superficie semicirculus M K a Z d, qui, per propos. 2. lib. 2. Theod. parallelus erit Verticali circulo. Et quoniam communes sectiones, quas Verticalis, & hic semicirculus cum Meridiano faciunt, parallelæ sunt: Sunt autem rectæ A C, M d, inter se parallelæ, ob angulos rectos A E N, M N E, estq́;



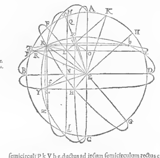
A C, communis sectio Verticalis, ac Meridiani; erit M d, cõmunis sectio semicirculi M k a Z d, & Meridiani. Quia vero Aequatoris semicirculus F K H G, & semicirculus M K a Z d, ad Meridianum recti sunt, (Nam cum Meridianus per polos semicirculi M K a Z d, ducatur, rectus erit, per propos. 15. lib. 1. Theod. ad ipsum, atque adeo vicissim & ipse semicirculus ad Meridia-

Demonstratio inuentionis sex dictarum circumferentiarum, Sole existente in Aequatore.

16. vndec.

28. primi.

num rectus erit: Aequator autem rectus positus est ad Meridianum in proprio situ) erit quoque communis eorum sectio ad eundem perpendicularis, ideoque per defin 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam F G. Cum ergo recta K L, per defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis sit ad Meridiani planũ, quòd sit in plano Aequatoris ad Meridianum recto, perpendicularisque ad F G, communem sectionem Aequatoris, & Meridiani; erit recta K L, communis sectio Aequatoris, & semicirculi M K a Z d, cum horum circulorum plana se mutuo secent in puncto L, ac propterea semicirculus M K a Z d, per K, locum Solis transibit. Recta autem a N, communis sectio erit eiusdem semicirculi, atque Horizontis. Rursus producta recta P O, vsque ad e, intelligatur in superficie sphæræ ex A, polo Horizontis, & interuallo A P, descriptus semicirculus P K V b e, qui per propos. 2. lib. 2. Theod. Horizonti parallelus erit, atque adeo sectiones, quas Horizon, & hic semicirculus cum Meridiano faciũt, parallelæ inter se erunt. Cum ergo rectæ B D, P e, sint parallelæ inter se, ob angulos rectos BEO, P O E, sitque BD, sectio communis Horizontis, ac Meridiani; erit P e, communis sectio semicirculi P K V b e, & Meridiani. Quoniam vero tam Aequator, quam semicirculus hic ad Meridianum rectus est, (Aequator enim in propria positione rectus est ad Meridianum positus: Meridianus vero per polos dicti semicirculi P k V b e, ductus ad ipsum semicirculum rectus est, per propos 15. lib. 1. Theod. atq; adeo & semicirculus vicissim ad Meridianum rectus erit) erit quoque communis eorum sectio ad Meridianum perpendicularis; ac proinde, per defin 3. lib 11. Eucl. & ad rectam F G. Quare cum recta k L, per defin. 4 lib. 11. Eucl. perpendicularis sit ad Meridiani planum, vt paulo ante ostendimus, erit recta K L, sectio communis Aequatoris, & semicirculi P k V b e, cum plana horum circulorum se mutuo secent in L; atque idcirco semicirculus P K V b e, per K, locum Solis transibit. Recta autem V O, communis sectio erit eiusdem semicirculi, & Verticalis. Praeterea communis sectio Descensiui, & semicirculi M K a Z d, sit recta K Z: Et eiusdem Descensiui, atque Horizontis sectio communis sit recta Y E, quæ necessario transibit per punctum f, vbi rectæ a N, K Z, se mutuo secant. Quoniam enim vtraque recta a N, Y E, in plano Horizontis est, cum a N, communis sectio sit ipsius, & semicirculi M K a Z d, & Y E, communis sectio eiusdem Horizontis, & Descensiui; estque punctum Y, inter B, & a, quòd semicirculus M k a Z d, Descensiuum secet & supra Horizontem, & infra, vt facile intelligi potest, si dictus semicirculus, & Descensiuus concipiantur in propriis positionibus, secabunt se mutuo rectæ a N, Y E, in plano Horizontis, in aliquo puncto, quod sit f, quod necessario erit in recta K Z. Nam cum punctum f, vbi se secant rectæ a N, Y E, sit & in communi sectione Descensiui, & Horizontis, puta in recta Y E, & in communi sectione semicirculi M K a Z d, eiusdemque Horizontis, vt in recta a N, erit necessario & in plano Descensiui, & in plano dicti semicirculi. Quare in communi sectione Descensiui, & dicti semicirculi, vt in recta K Z, erit. Sit quoque recta K b, communis sectio Horarii, & semicirculi P K V b e: Et eiusdem Horarii, & Verticalis communis sectio sit recta X E, quæ necessario transibit per punctum I, vbi rectæ V O, K b, se intersecant. Quoniam enim vtraque V O, X E, in plano Verticalis est, cum illa sectio communis sit Verticalis, & semicirculi P KV b e, hæc vero communis sectio Verticalis, & Horarii, estque punctum X, inter A, & V, quòd semicirculus P k V b e, Horarium secet & citra, & vltra Verticalem, vt manifestum est, si dictus semicirculus, Horariusque in propriis positionibus intelligantur; secabunt se mutuo rectæ V O, X E, in plano Verticalis in aliquo puncto, quod sit I, quod omnino in recta K b, erit. Cum enim punctum I, vbi se secant rectæ V O, X E, sit & in communi sectione Horarij, Verticalisque, puta in recta X E, & in communi sectione semicirculi P K V b e, eiusdemque Verticalis, nempe in recta V O, erit necessario & in plano Horarii, & in plano dicti semicirculi. Quapropter in communi eorum sectione existet, hoc est, in recta K b. Item communis sectio Aequatoris, seu Hectemorii, Descensiui, atque Horarij, qui omnes per centrum Solis K, & per centrum mundi E, ducuntur, sit recta k E:



19. vndec.

16. vndec. 18. primi.

19. vndec.

Sectio

Sectio denique communis Horizontis, Verticalis, & Aequatoris, siue Hectemorii, qui omnes se mutuo secant in ortu, occasuve æquinoctiali, & per centrum mundi ducuntur, sit recta E H. His omnibus recte perceptis, & demonstratis, ostendendum nunc est, arcum H K, in Meridiano æqualem esse circunferentiæ hectemoriæ H K, in Hectemorio, seu Aequatore propriam positionem habente, & arcum B M, in Meridiano æqualem circunferentiæ horariæ B K, in Horario, & arcum A P, in Meridiano æqualem circunferentiæ descensiuæ A K, in Descensiuo: Item arcum B F, æqualem esse meridianæ circunferentiæ inter Horizontem, & Hectemorion, arcum vero A T, in Meridiano circunferentiæ Verticali A X, in Verticali inter Meridianum, & Horarium, arcum denique A S, in Meridiano circunferentiæ horizõtali H Y, in Horizonte inter Verticalem, & Descensiuũ. Quod ita ferè cum Federico Commandino demonstrabimus.

DVCTA recta E K, in plano Meridiani; quoniam duo latera E K, K L, trianguli E K L, in plano Meridiani, æqualia sunt duobus lateribus E K, K L, in plano Hectemorii, (vtraque enim E K, à centro E, ad superficiem sphæræ ducitur, propptereaque vna alteri æqualis est: recta autem K L, in Meridiano congruet rectæ k L, communi sectioni Hectemorii, & semicirculi M k a Z d, si semicirculus Meridiani F H G, circa rectam F G, conuertatur, donec rectus sit ad planum Meridiani; quòd vtraque perpendicularis tunc sit ad planum Meridiani, recta quidem K L, quæ in plano Meridiani est, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. altera vero, quòd communis sectio sit duorum planorum ad Meridianum rectorum. Hinc enim fit, vt perpendicularis sit ad eundem Meridianum. Cum ergo vtraque k L, in superficie sphæræ terminetur, vna alteri æqualis erit) estque basis E L, communis; erunt anguli K, illorum triangulorum æquales. Sed ille in plano Meridiani æqualis est angulo alterno K E H, in eodem plano, propterea quòd rectæ K L, H E, parallelæ sunt, ob angulos rectos k L E, H E L, hic vero in Hectemorio, eandem ob causam, æqualis est angulo K E H, in eodem Hectemorio. Rectæ enim k L, E H, parallelæ sunt, cum sint sectiones factæ ab Hectemorio in planis parallelis, nempe in Horizonte, & semicirculo P K V b e. Igitur & angulus K E H, in Meridiano æqualis erit angulo K E H, in Hectemorio, ideoque arcus H K, in Meridiano arcui H K, in Hectemorio æqualis. Quod erat ostendẽdum. Quod etiam breuius ita colligi potest. Quoniam tempore æquinoctij Hectemorion ab Aequatore non differt, erit arcus H k, (si Meridianus pro Aequatore sumatur) inter Horizontem, & centrum Solis, circunferentia hectemoria.

Demonstratio hectemoriæ circunferentiæ. *19. vndec.* *8. primi.* *29. primi.* *28. primi.* *16. vndec.* *26. tertij.*

DEINDE, quia Meridianus, & Horarius ducuntur per B D, polos Verticalis circuli, & semicirculi M K a Z d, qui Verticali æquidistat, erũt, per propos. 10. lib. 2. Theod. arcus Meridiani A M, & arcus Horarij X K, cum inter parallelos circulos cõprehendantur, inter se æquales. Cum igitur A B, X B, quadrantes sint, quod B, polus Verticalis quadrante absit ab ipso Verticali, ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. erit quoque arcus reliquus B M, in Meridiano æqualis reliquæ circunferentiæ horariæ B K, in Horario. Quod etiam breuius demonstrabimus hoc modo. Quoniam B, polus est semicirculi M K a Z d, erunt, per defin. poli, chordę B M, B K, æquales. Igitur & arcus B M, B k, æquales erunt. Quod est propositum.

Demonstratio horariæ circunferentiæ. *28. tertij.*

PARI ratione, quoniam Meridianus, & Descensiuus ducuntur per A, C, polos Horizontis & semicirculi P K V b e, qui Horizonti æquidistat, erunt, per propos. 10. lib. 2. Theod. arcus Meridiani B P, & arcus Descensiui Y K, cum inter parallelos circulos includantur, æquales inter se. Cum igitur B A, Y A, quadrantes sint, ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus A P, in Meridiano æqualis reliquæ circunferentiæ descensiuæ A K, in Descensiuo. Quod facilius ita concludemus. Quoniam A, polus est semicirculi P K V b e, erunt per defin. poli chordæ A P, A K, æquales. Igitur & arcus A P, A K, æquales erunt. Quod est propositum.

Demonstratio descensiuæ circunferentiæ. *28. tertij.*

IAM vero B F, esse circunferentiam meridianam, perspicuum est, cum inter lineam meridianam B D, siue Horizontem, & Hectemorion F H G, interijciatur.

Demonstratio meridianæ circunferentiæ.

RVRSVS, quia Horarius circulus B K X b D, secat duos circulos parallelos, nempe Horizontem, & semicirculum P K V b e, erunt sectiones, quas in illis facit, hoc est, rectæ B D, K b, inter se parallelæ: Est autem, propter angulos rectos B E O, P O E, recta P e, ipsi B D, quoque parallela. Igitur & rectæ K b, P e, parallelæ inter se erunt. Item quia semicirculus P K V b e, secãs circulos parallelos, nimirum Verticalem, & semicirculum M K a Z d, facit communes sectiones V O, K L, parallelas, parallelogrãmum erit K L O I, proptereaq; recta O I, rectæ L K, æqualis, hoc est rectæ O R, cũ O R, sumpta sit æqualis, ipsi K L. Cum igitur duo latera I O, O E, trianguli I O E, æqualia sint duobus lateribus R O, O E, trianguli R O E, & anguli I O E, R O E, sub ipsis contenti recti. (Quoniã enim tam Verticalis, quam semicirculus P K V b e, ad Meridianum rectus est, erit & ipsorum cõmunis sectio V O, ad eundẽ perpendicularis, atque adeo & ad rectam A C, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. Igitur angulus I O E, rectus est; angulus autem R O E, per constructionem rectus est:) erit angulo I E O, angulus R E O, æqualis. Quocirca & arcus A T, in Meridiano subtendens angulum T E A, in centro æqualis erit circunferentiæ Verticali A X, qui angulum X E A, in centro subtendit.

Demonstratio Verticalis circunferentiæ. *16. vndec.* *28. primi.* *9. vndec.* *16. vndec.* *34. primi.* *19. vndec.* *4. primi.* *26. tertij.*

Demonstratio horizontalis circunferentiæ.

POSTREMO, quoniam circulus Descensiuus A K Y Z C, secat duos circulos parallelos,

16 vndec. 28. primi. 9 vndec. 16 vndec. 34. primi.

puta Verticalē, & semicirculū M K a Z d, erūt sectiones, quas in illis facit, nimirū rectæ A C, K Z, inter se parallelę. Est autē, propter angulos rectos A E N, M N E, recta M d, ipsi A C, quoque parallela. Igitur & rectæ K Z, M d, parallelæ inter se erunt. Item quia semicirculus M K a Z d, secans parallelos circulos, nempe Horizontē, & semicirculum P K V b e, facit parallelas sectiones communes a M, K L, parallelogrammum erit K L N f, ac proinde recta f N rectæ K L, æqualis, id est, rectæ N Q, quæ ipsi k L, sumpta est æqualis Quoniam igitur duo latera f N, N E, trianguli f N E, duobus lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, æqualia sunt, continentque angulos rectos, (Quia enim tam Horizon, quam semicirculus M K a Z d, ad Meridianum rectus est, erit & ipsorū communis sectio a N, ad eundem perpendicularis, atque ob id ad rectam quoque B D. Rectus ergo est angulus f N E, angulus autem Q N E, ex constructione rectus est) erit angulus f E N, angulo Q E N, æqualis. Igitur & arcus B Y, B S, qui hisce angulis subijciuntur, æquales inter se erunt. Cum ergo B H, B A, quadrantes sint, quod B, polus Verticalis quadrante absit a Verticali, ex coroll. propos. 16. lib. 1. Theod. erit & reliquus arcus A S, in Meridiano reliquæ circunferentiæ horizontali H Y, in Horizonte æqualis. Quæ omnia demonstranda erant.

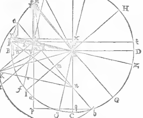
29. vndec. 4 primi. 26. tertij. 10

INVENTIO CIRCVNFERENTIAE HECTEMORIAE, horariæ, descensiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, ex Analemmate, Sole existente in quouis parallelo extra æquinoctialem circulum, ad quamcunque latitudinem. CAP. IIII.

20

SIT Meridianus Analemmatis A B C D, in quo duæ diametri sese ad angulos rectos secent A C, B D, quarum illa cōmunis sectio sit Verticalis circuli, & Meridiani, hic vero sectio communis eiusdem Meridiani & Horizontis. Sit quoque axis mundi H I, Aequatoris autem diameter F G, secans axem ad angulos rectos. Diameter denique cuiusuis paralleli a b, siue septentrionalis, siue australis, circa quā describatur semicirculus ipsius paralleli a K b, & ex d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, ducatur ad a b, diametrum paralleli perpendicularis d e, quæ communis sectio erit Horizontis, & paralleli. Quoniā enim tam Horizon, quàm parallelus ad Meridianum rectus est, erit quoq; eorū cōmunis sectio ad eundem perpendicularis, atq; adeo, ex defin. 3 lib. 11. Eucl. & ad rectam a b, in puncto d, vbi in Meridiano se mutuo secant Horizon, & parallelus.

30



In his & figuris huius cap. producatur recta Y E, vsque ad Z, vt in 1. & 6 factum est. Item in 2. figura ducatur recta K F, vt in alijs.

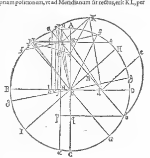
19. vndec. 40

Cum igitur ex d, in plano paralleli vna sola perpendicularis duci possit ad a b, erit perpendicularis d e, communis sectio Horizontis, & paralleli, ita vt a e, sit segmētum paralleli supra terram, & e b, segmentum eiusdem sub terra; quoniam illud referet nobis portionem paralleli ab ortu e, vsque ad meridiem a, & portionem a meridie a, vsque ad occasum e; hoc autem portionem ab occasu e, vsque ad mediam noctem b, & portionem à media nocte b, vsque ad ortum e: propterea quod portio ante meridiem sit [illegible] æqualis portioni post meridiem: Item portio ante mediam noctem po[illegible] post mediam noctem. Atque hac ratione segmentum a e, repræsentabit nobis totum arcum d[illegible]um paralleli supra Horizontem, & segmentum e b, totum arcum nocturnum sub Horizonte. 50

Inuentio dictarum sex circunferentiarum ex Analemmate, Sole extra Aequatorem existente.

PONATVR igitur Sol in suo parallelo obtinere punctum k, quod terminet quamcunque horam, aut particulam horæ, siue illa æqualis sit ab ortu, occasuve, vel à mer. aut med. noc. siue inæqualis, ita vt e K, sit arcus paralleli inter centrum Solis, & Horizontem siue ex parte orientis, siue occidentis interceptus, arcus vero paralleli a k, positus sit inter Meridianum, & centrum Solis siue ante meridiem, siue post: inquirendumque sit Geometrice ex Analemmate, quantæ tunc temporis sint expositę sex circunferentiæ. Ex K, puncto horę datæ, vbi Sol ponitur, ducatur recta K L, ad

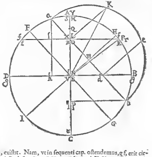
ad a b, diametrum paralleli propositi perpendicularis; & per L, excitentur ad BE, AE, duæ perpendiculares N L M, O L P. Ex quibus, quoniam maiores sunt recta K L, (Nam si concipiatur semicirculus paralleli conuersus ad propriam positionem, vt ad Meridianum sit rectus, erit K L, per defin. 4. lib. 11 Eucl. ad eundem rectã, atque adeo, per defin. 3. lib. 11. Eucl. perpendicularis ad omnes in eo lineas per L, ductas. Ducta igitur recta E L Y, erit angulus k L E, rectus. Cum igitur & anguli M N E, P O E, recti sint; si ducantur tres semidiametri sphęrę E k, E M, E P, quarũ quadrata æqualia sunt, erũt tam duo quadrata rectarũ MN, NE, quam duo quadrata rectarum P O, OE, duobus quadratis rectarum K L, L E, æqualia. Quamobrem cum tam quadratum ex N E, quàm ex OE minus sit quadrato ex L E, quòd tam linea N E, quàm O E, in triangulis rectangulis N E L, O E L, minor sit quàm L E, erit tam reliquum quadratum rectæ M N, quam reliquum quadratũ rectæ P O, maius reliquo quadrato rectæ K L; atque idcirco vtraque recta M N, P O, maior erit quàm K L. Solum quando perpendicularis K L, cadit in punctum n, vbi diameter paralleli Verticalis diametrum diuidit, vt in figura 3. contingit, recta k L, æqualis est rectæ P O. Quia enim tunc duo quadrata ex K L, L E, duobus quadratis ex P O, O E, æqualia sunt, si auferatur commune quadratum rectæ L E, æquale erit reliquum quadratum rectæ K L, reliquo quadrato rectę P O; ac proinde rectæ K L, P O, æquales erunt. Nihilominus tunc etiam recta M N, rectam K L, superabit, quòd M N, sit tunc semidiameter sphæræ, at K L, semidiametro minor) abscindantur ipsi K L, duæ æquales N Q, O R; atque per puncta Q, R, ex centro E, rectæ emittantur E Q S, E R T, secantes Meridiani circunferentiam in S, T. Postremo ad rectam E Y, excitentur in E, & L, duæ perpendiculares E g, L f. His enim rite peractis, inuentæ erũt omnes dictę sex circunferentię ad tempus propositum, cum nimirum Sol in puncto K, paralleli a e b, existit. Nam, vt in sequenti cap. ostendemus, g f, erit circunferentia hectemoria; B M, horaria; A P, descensiua; B Y, meridiana; A T, Verticalis; & A S, horizontalis.



47. primi.

19. primi.

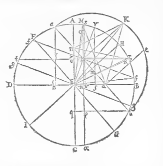
47. primi.

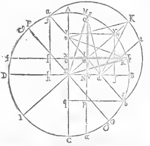


POSSVNT autem tres circunferentiæ mobiles, vt hectemoria, horaria, ac descensiua facilius reperiri, sine tot lineis perpendicularibus, hac ratione. Ducta ex K, loco Solis ad a b, diametrum paralleli perpendiculari K L, ducatur ex E, per L, recta E L Y, ad quam in E, excitetur perpendicularis E g. Nam si ex L, vt centro, interuallo autem L K, sumatur beneficio circini punctũ f, in Meridiano, erit g f, circunferentia hectemoria. Si vero ex puncto d, vbi paralleli diameter secat diametrum Horizontis, vt cẽtro, interuallo autem d K, accipiatur in Meridiano punctũ M,

Alia inuentio circunferentiæ hectemoriæ, horariæ, & descensiuæ.

erit B M, circunferentia horaria. Si denique ex puncto n, vbi diameter paralleli diametrum Verticalis secat, vt centro, interuallo verò n K, in Meridiano sumatur beneficio circini punctum P, erit A P, circunferentia descensiua. Ratio huius rei est, quòd ducta recta f L, perpendicularis est ad rectam E L Y: ducta autẽ recta M L N, ad B D, perpẽdicularis est, & recta P L O, ad A C, vt mox demonstrabimus. Cum ergo prius per has perpendiculares L f, M L N, P L O, inuentę sint tres dictæ circunferentię, vt in sequenti cap. ostendemus, eædem etiam inuentæ erunt per puncta f, M, P, in Meridiano accepta, vt diximus. Rectam autem f L, ad E L Y, perpendicularẽ esse, ita probabimus. Ducta recta E f, quoniã duo latera K L, L E, trianguli K L E, ęqualia sunt duobus lateribus f L, L E, trianguli f L E, (quòd interuallum L f, interuallo L K, sumptum est æquale) estque basis k E, basi f E, ęqualis, (quod vtraque sit sphęrę semidiameter) erit angulus k L E, angulo f L E, ęqualis. Cum ergo k L E, rectus sit, vt paulo ante ostendimus, erit & f L E, rectus, ideoq́; f L, ad E L Y, perpendicularis erit. Vicissim etiam probabimus si ex L, ducatur ad E L Y, perpendicularis L f, eam æqualẽ esse rectæ L K. Cũ enim duo quadrata ex E k, E f, æqualia sint, erunt duo quadrata ex E L, L K, duobus quadratis ex E L, L f, æqualia. Ablato ergo communi quadrato rectæ E L, reliqua erunt quadrata rectarum L K, L f, æqualia, propterea que & rectæ L K, L f, æquales erunt. Quod etiam ita confirmabimus. Extendatur recta Y E, vsque ad Z. Quoniam igitur K L, ad diametrum paralleli a b, perpendicularis media proportionalis est inter segmenta a L, L b, ex scholio propos. 13. lib. 6. Eucl. erit quadratum ex K L, æquale rectangulo sub a L, L b, contento. Eodem modo, erit f L, perpendicularis ducta ad Y Z, media proportionalis inter segmenta Y L, L Z, atque adeo quadratum ex f L, rectangulo sub Y L, L Z, æquale. Cum ergo rectangula sub a L, L b, & sub Y L, L Z, æqualia sint, erunt & quadrata ex K L, f L, æqualia, ideoque & rectæ K L, f L, æquales.





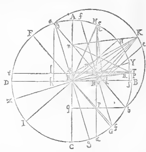
8. primi. *47. primi.* *17 sexti.* *35. tertij.*

AT verò rectas M L N, P L O, ad rectas B D, A C, perpendiculares esse, facile comprobabimus, si prius demonstremus, si per L, ducantur rectæ M L N, P L O, ad B D, A C, perpendiculares, coniungaturq́ue rectæ d M, d K, & n P, n K, rectam d M, rectæ d K, & rectam n P, rectæ n K,

10 20 30 40 50

n K, æqualem esse. Quod ita demonstrabimus, & multo quidem breuius, quàm Federicus Commandinus. Producta recta M N, vsq; ad α, quoniã recta M α, diuisa est in N, bifariã, & in L, nõ bifariã, erit quadratũ ex M N, æquale rectangulo sub M L, L α, vna cum quadrato ex L N. Addito ergo cõmuni quadrato ex N d, erunt quadrata ex M N, N d, æqualia rectangulo sub M L, L α, vna cum quadratis ex L N, N d. Sunt autem quadrata ex M N, N d, quadrato ex d M, & quadrata ex L N, N d, quadrato ex d L, æqualia. Igitur & quadratum ex d M, æquale erit rectangulo sub M L, L α, vna cum quadrato ex d L. Sed rectangulum sub M L, L α, rectangulo sub a L, L b, æquale est. Erit ergo & quadratum ex d M, æquale rectangulo sub a L, L b, vna cum quadrato ex d L. Est autem rectangulo sub a L, L b, æquale quadratum ex K L, quòd recta K L, ex scholio propos. 13. lib. 6 Eucl. media proportionalis sit inter a L, L b. Igitur quadratum ex d M, æquale quoque erit quadratis ex K L, L d. Cum ergo eisdem quadratis ex K L, L d, æquale sit etiam quadratum ex d K, æqualia inter se erunt quadrata ex d M, d K, ac proinde & rectæ d M, d K, æquales. Rursus producta recta P O, vsque ad r, quoniam recta P r, secta est bifariam in O, & non bifariam in L, erit quadratum ex P O, æquale rectangulo sub P L, L r, vna cum quadrato ex L O. Addito ergo communi quadrato ex O n, erunt quadrata ex P O, O n, æqualia rectangulo sub P L, L r, vna cum quadratis ex L O, O n. Sunt autem quadrata ex P O, O n, quadrato ex n P, & quadrata ex L O, O n, quadrato ex n L, æqualia. Igitur & quadratum ex n P, æquale erit rectangulo sub P L, L r, vna cum quadrato ex n L. Sed rectangulum sub P L, L r, rectangulo sub a L, L b, æquale est. Erit ergo & quadratum ex n P, æquale rectangulo sub a L, L b, vna cum quadrato ex n L. Est autem rectangulo sub a L, L b, æquale quadratum ex K L, quòd recta K L, ex scholio propos. 13. lib. 6. Eucl. media proportionalis sit inter a L, L b. Igitur quadratum ex n P, æquale quoque erit quadratis ex K L, L n. Cum ergo eisdem quadratis ex K L, L n, æquale etiam sit quadratum ex n K, æqualia inter se erunt quadrata ex n P, n K, proptereaque & rectæ n P, n K, æquales. Quod demonstrandum erat.

3. tertij. 5. secundi. 47. primi. 35 tertij. 17. sexti. 47. primi. 3. tertij. 5. secundi. 47 primi. 35. tertij. 17. sexti. 47. primi



QVÆ cum ita sint, perspicuum est, si interuallum d M, interuallo d K, æquale sumatur beneficio circini, rectam M L N, ad B D, perpendicularem esse, hoc est, perpendicularem per L, ad B D, excitatam cadere in punctum M. Si enim aliò caderet, puta in S, esset ducta recta d S, ex iis, quæ proxime demonstrauimus, æqualis rectæ d K, hoc est, rectæ d M, quæ eidem d K, sumpta est æqualis, quod absurdũ est. Est enim d M, maior, quàm d S. Non ergo illa perpendicularis cadet in S; eodemque modo in nullum aliud punctum cadet, quam in M, atque adeo recta M L N, ad B D, perpendicularis erit. Non aliter ostendemus, rectam P L O, ad A C, esse perpendicularem, si interuallum n P, interuallo n K, æquale accipiatur. Quæ omnia demonstranda erant. Alia lineamenta porro harum figurarum, quorum hic non est facta mentio, cuiusmodi sunt linea a l h, S V, Y f, T X, b p q, & in quinta figura recta H r, & in sexta rectæ k N, K O, vsum habebunt in cap. 7. huius lib.

7. tertij.

SCHOLIVM.

EX iis, quæ dicta sunt, perspicuum est, qua ratione, Sole existente in quolibet parallelo, quæcunque ex dictis circumferentiis inuestigari possit, cum opus fuerit, nulla habita ratione aliarum. Pro qualibet enim indaganda ducenda est ex K, puncto horæ, vbi ponitur Sol, ad a b, diametrum paralleli perpendicularis K L. Deinde si quærenda est circumferentia horizontalis, ducenda est per L, ad diametrum Horizontis B D, perpendicularis M N: Vel (quod idẽ est) ex puncto d, vbi diameter paralleli diame-

Qua ratione, Sole existente in quolibet parallelo quæuis circumferentiarũ inueniatur, non habita ratione aliarum.

Horizontalis.

trum Horizontis secat, tanquam centro, interuallo vero d K, accipiendum est punctum M, beneficio circini in Meridiano, & ex M, per L, recta ducenda M N, quæ, vt demonstrauimus, ad B D, perpendicularis est. Nam si ex M N, abscindatur recta N Q, rectæ K L, æqualis, ducaturq; ex centro E, per Q, recta secans circunferentiam Meridiani in S, erit A S, circunferentia horizontalis, initium habens in Analemmate à diametro Verticalis, seu gnomone A C.

Descensiua.

Si vero inuenienda sit circunferentia descensiua, ducenda est per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O, secans Meridiani circumferentiam in P: Vel (quod idem est) ex puncto n, vbi diameter paralleli diametrum Verticalis secat, veluti centro, interuallo autem n K, accipiendum est beneficio circini in Meridiano punctum P. Nam A P, erit circunferentia descensiua, cuius principium in Analemmate sumitur à gnomone, seu diametro Verticalis.

Verticalis.

Quod si desideretur circunferentia Verticalis, ducenda est per L, ad diametrum Verticalis A C, perpendicularis P O: Vel (quod idem est,) ex puncto n, vbi paralleli diameter diametrum Horizontis diuidit, vt centro, at interuallo n K, accipiendum est beneficio circini in Meridiano punctum P, & ex P, per L, recta ducenda P O, quæ, vt demonstrauimus, ad A C, perpendicularis est. Nã si ex O P, auferatur recta O R, rectæ K L, æqualis, ducaturq; ex centro E, per R, recta secans Meridiani circunferentiam in T, erit A T, circunferentia Verticalis, initiũ in Analemmate habens à gnomone, seu diametro Verticalis A C.

Horaria.

At vero si proponatur circunferentia horaria inuestiganda, ducenda est per L, ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis M N, secans circunferentiam Meridiani in M: Vel (quod idem est) beneficio circini ex puncto d, vbi diameter paralleli diametrum Horizontis secat, vt centro, interuallo vero d K, accipiendum est in Meridiano punctum M. Nam B M, erit circunferentia horaria, habens principium à diametro Horizontis B D, in Analemmate.

Meridiana.

Vt autem habeatur circunferentia meridiana, ducenda est ex E, centro per L, recta secans circunferentiam Meridiani in Y. Nam recta B Y, erit circunferentia meridiana.

Hectemoria.

Pro hectemoria denique circumferentia ducenda est ex centro E, per L, recta E Y, & ad eam ex E, & L, excitandæ duæ perpendiculares E g, L f. secantes Meridiani circumferentiam in g, f: Vel (quod idem est) ducta E G, ad E Y, perpendiculari, sumendum est ex L, vt centro, & interuallo L K, beneficio circini in Meridiano punctum f. Nam g f, erit circumferentia hectemoria.

Cur pro parallelo boreali confectæ sint quinque figuræ, pro australi vero vnica.

PORRO confecimus pro parallelo boreali quinque figuras, vt omnis varietas, quæ accidere potest, explicaretur. Nam in secunda figura huius cap. existit Sol vltra Verticalem circulum, proptereaq; perpendicularis K L, vltra diametrum A C, Verticalis circuli versus austrũ cadit: In tertia vero ponitur Sol in Verticali circulo; vnde perpendicularis K L, cadit in punctũ n, vbi diameter Verticalis à diametro paralleli secatur. Deinde in quarta constituitur Sol citra Verticalem circulum, ita tamen, vt eius distantia à Meridiano minor sit quadrante, siue sex horis; ex quo fit vt perpendicularis K L, cadat citra diametrum Verticalis, sed supra centrum paralleli m: Rursus in quinta Sol abest sex horis à Meridiano, ac idcirco perpendicularis K L, in m, centrum paralleli cadit: In sexta denique Sol à Meridiano maiorem distantiam habet, quam sex horarum, ideoque perpendicularis infra m, centrum paralleli cadit. In omnibus tamen istis figuris idem semper modus est inuestigandi dictas circunferentias, vt patet. Pro parallelo autem australi vnicam figuram, nempe primam, descripsimus, quia Sol tunc supra Horizontem semper vltra Verticalem existit, minoremq; distantiam habet à Meridiano, quam sex horarum, vt patet.

DEMONSTRATIO EORVM, QVAE IN ANTECEDENTI cap. dicta sunt de inuentione prædictarum sex circumferentiarum. CAP. V.

Demonstratio inuentionis sex dictarum circũferentiarum, Sole constituto in quolibet parallelo.

IN qualibet figura præcedentis cap. (in qua tamen axis mundi, & diameter Aequatoris non ducantur, ne multitudo linearum confusionem pariat) intelligatur circa a b, diametrum paralleli semicirculus paralleli a c b, ad propriam positionem conuersus, ita vt rectus sit ad Meridianum, transeatque per K, centrum Solis. Et quoniam K L, per defin. 4 lib. 11. Eucl. ad planum Meridiani recta est in eo situ, extendatur recta Y E, vsque ad Z, ducaturque per rectas Y Z, K L, planum faciens in superficie sphæræ, per propos. 1. lib. 1. Theod. semicirculum Y K H Z, qui rectus erit ad planum Meridiani, atque adeo Hectemorion referet, cum hic etiã per centrum Solis ducatur, rectusque sit ad Meridianum, per propos. 15. lib. 1. Theod. vtpote qui per polos Meridiani transeat, vt supra dictum est. Reliqua in figura construantur, vt in figura cap. 3. Quoniam igitur recta L f, æqualis est rectæ L K, ex constructione, vel ex demonstratis in antecedenti cap. (Diximus enim ad interuallum L K, sumendum esse ex L, vt centro, punctum f, in Meridiano, pro inuentione circumferentiæ hectemoriæ. Item si ex L, ducatur ad E L Y, perpendicularis L f, demonstrauimus L f, rectæ L K, æqualem esse) erunt duo latera E f, f L, trianguli E f L, in plano Meridiani duobus lateribus E K, K L, trianguli E K L, in plano Hectemorij æqualia: Habent autem & basim E L, communem. Igitur angulus E f L, angulo E K L, æqualis erit. Est autem angulo E f L, æqualis alternus angulus f E g, propterea quòd, cum anguli f L E, g E L, recti sint, rectæ f L, g E, parallelæ sunt. Item angulo E K L, eadem ratione æqualis est angulus alternus

18. vndec.

Demonstratio circunferentiæ hectemoriæ.

8. primi.

29. primi.

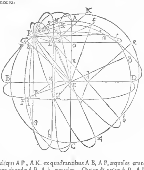
28. primi.

KEH propterea quòd rectæ KL, HE, parallelæ sunt, cum sint sectiones factæ à plano Hectemorij in planis parallelis, nempe in Horizonte, & semicirculo PKVml. Anguli igitur fEg, KEH, æquales quoniam interni erunt: ac propterea arcus gf, in Meridiano æqualis erit circunferentiæ hectemoriæ KH, in Hectemorio.

16 *vndec.*
26. *tertij.*

Demonstratio circunferentiæ horariæ.

ARCVM deinde BM in Meridiano æqualem esse circunferentiæ horariæ BK, in Horano, ostendetur, vt supra cap. 5. Erunt enim rursus, per propos. 10 lib. 2. Theod arcus AM, XK, inter circulos parallelos AXVHC, MkqGh, per quorum polos transeunt, æquales; ac proinde & reliqui BM, BK ex quadrantibus BA, BX, æquales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordæ BM, BK, æquales. Igitur & arcus BM, BK, æquales erunt.



28 *tertij.*

Demonstratio circunferentiæ descensiuæ.

PARI ratione demonstrabimus, vt supra cap. 3. arcum AP, in Meridiano æqualem esse circunferentiæ descensiuæ AK, in Descensiuo. Nam rursus erunt, per propos 10. lib 2. Theod arcus BPFK, inter parallelos circulos BqHeD, PKVml, æquales; atque idcirco & reliqui AP, AK ex quadrantibus AB, AF, æquales erunt. Vel certe, per definitionem poli, erunt chordæ AP, Ak, æquales. Quare & arcus AP, Ak, æquales erunt.

28. *tertij.*

AT vero arcum BY, esse circunferentiam meridianam, perspicuum est, cum sit portio Meridiani interiecta inter Horizontem, seu lineam meridianam BD, & Hectemorion YKHZ.

Demonstratio circunferentiæ meridianæ.

IAM vero ostendemus, vt supra cap. 3. rectas XE, VO, se mutuo secare in puncto I, quod in recta Km, communi sectione semicirculi Horarij BKXmD & semicirculi PKVml, existat. Item KLOI, parallelogrammum esse, ac propterea rectam IO, rectæ kL, hoc est, rectæ OR, quæ ipsi KL, æqualis sumpta est, æqualem. Et in triangulo REO, angulum REO, æqualem angulo IEO, in triangulo IEO, propterea quod duo latera illius OR, OE, duobus lateribus huius OI, OE, æqualia sint, angulosque comprehendant æquales, puta rectos. Ex quo efficitur arcum AT, in Meridiano æqualem esse circunferentiæ Verticali AX, in Verticali circulo.

Demonstratio circunferentiæ Verticalis.
34. *primi.*
4. *primi.*
26. *tertij.*

DENIQVE eadem ratione concludemus, vt supra cap. 3. rectas FE, qN, se mutuo secare in puncto p, quod in recta KG, communi sectione semicirculi Descensiui AKFGC, & semicirculi MKqGh, existat. Item KLNp, parallelogrammum esse, atque idcirco rectam qN, rectæ KL, hoc est, rectæ NQ, quæ ipsi KL, æqualis sumpta est, æqualem. Et in triangulo QEN, angulum QEN, angulo pEN, in triangulo pEN, æqualem, propterea quod duo illius latera QN, NE, duobus lateribus huius Np, NE, æqualia sint, angulosque contineant æquales, vipote rectos. Quare arcus BS, in Meridiano arcui BF, in Horizonte æqualis erit; ac propterea & reliquus arcus AS, in Meridiano ex quadrante AB, reliquæ circunferentiæ horizontali HF, ex quadrante HB, æqualis erit. Quæ omnia demonstranda erant.

Demonstratio circunferentiæ horizontalis.
34. *primi.*
4. *primi.*
26. *tertij.*

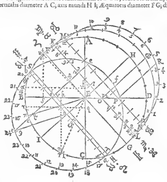
DIVISIO ANALEMMATIS IN HORAS, pro quibus prædictæ circumferentiæ sunt inuestigandæ, vt ex illis horologium horizontale, Verticale, ac Meridianum construatur. CAP. VI.

QVATVOR sunt genera horarum, vt in principio lib. 1. diximus. Quædam à mer. vel med. noc. initium sumunt, dicunturq; Astronomicæ, siue vulgares, ex quibus horologium Astronomicum construitur: Quædam autem suum principium habent ab occasu Solis, & quędã ab ortu, appellanturq, illæ Italicæ, & hæ Babylonicæ: ex illis componitur horologium Italicum, ex his vero Babylonicũ: Atq, omnes hæ horæ æquales sunt, diuiduntq, singulos parallelos Solis in 24. partes æquales, initio facto à meridie quidẽ vel media nocte in primo genere, in secundo autẽ ab occasu Solis, id est, ab eo puncto paralleli, vbi ex parte occidentis ab Horizonte secatur; in ter-

tio

tio denique genere à Solis ortu, nempe ab illo puncto paralleli, vbi ab Horizonte secatur ex parte orientis. Postremo aliæ horæ inæquales sunt, quæ antiquæ dicuntur, secantes nimirum singulos parallelos Solis, vno Æquatore excepto, in partes inæquales, ea tamen conditione, vt quẽlibet arcum diurnum, item & nocturnum in 12. partes æquales partiantur. Ex his horologium Antiquum describitur, vt latius in superioribus, præsertim ad initium huius nostræ Gnomonices explicatum est. Quoniam vero in quolibet plano omnes istæ horæ describi possunt ex circunferentiis, de quibus supra egimus, exponendum est, qua ratione Analemma pro quolibet genere horarum diuidendum sit, vt pro singulis horis dictas circunferentias inuestigare possimus, Sole in quocunque parallelo existente, hoc quidem cap. quatenus ex eis horologium horizontale, Verticale ac Meridianum construitur, quorum præcipue rationem habuisse Ptolemæum supra diximus: De aliis vero horologiis cap. .o. huius lib. agemus, vbi etiam Analemma pro quocunq; genere horarum diuidemus.

SIT igitur Meridianus Analemmatis A B C D, cuius centrum E, diameter Horizontis BD; Verticalis diameter A C, axis mundi H I; Æquatoris diameter F G; diameter paralleli ♋, MN; diameter paralleli ♉, & ♍, K L; paralleli ♑, diameter a b, & diameter paralleli ♐, & ♒, S T. Circa diametros MN, KL, a b, describantur semicirculi, & ex punctis P, O, d, vbi eædem diametri à diametro Horizõtis secãtur, ad ipsas diametros ducantur perpendiculares PR, OQ, d e, quę, vt supra ostẽdimus, cõmunes sectiones erunt parallelorũ, atque Horizontis, ita vt M R, portio sit paralleli ♋, supra terram, & R N, portio infra terrã: Item K Q, portio ♉, & ♍, supra terram, & Q L, portio infra terrã. Denique b e, portio ♑, supra terram, & e a, portio sub terra.



Cur autẽ omiserimus diametrũ paralleli ♊, & ♌, itẽ diametrũ paralleli ♏, & ♓, ratio in promptu est: quoniam scilicet tres diametri MN, k L, S T, instar omnium esse possunt. Nam M N, fungetur etiam munere diametri paralleli ♑, si Analemma inuertatur, vt I, sit polus arcticus, & H, antarcticus; C, vertex capitis, & A, eius oppositum; ita vt N R, sit portio ♑, supra terram, & R M, portio sub terra. Eadem ratione K L, referet etiam diametrum paralleli ♏, & ♓, ita vt L Q, sit portio ♏, & ♓, supra terram, & Q K, portio sub terra. Denique S T, diametrum quoque paralleli ♊, & ♌, exprimet, portioque semicirculi circa S T, descripti (quem tamen confusionis vitandæ gratia non descripsimus) respondens segmento diametri T V, erit portio ♊, & ♌, supra terrã, & portio respondens segmento V S, infra terrã existet. Ratio omniũ horum est, quod oppositorũ signorum paralleli æquales habeant declinationes. Quæ cum ita sint, superuacanea esset a b, diameter paralleli ♑, vna cũ eius semicirculo, nisi eã pro diametro paralleli ♋, vsurpare vellemus, si inuertatur Analemma, vt diximus, vt omnium horarum diuisiones in proposito Analemmate explicare possimus.

Diuisio Analemmatis in horas à mer. & med. noc.

ITAQVE pro horis à mer. & med. noc. diuidẽdi sunt singuli semicirculi parallelorũ in 12. partes æquales, initio facto ab illis punctis, vbi eorũ diametri circunferentiã Meridiani secãt. Vt factũ esse cernis in M R N, semicirculo ♋, & ♑, in quo numeri exteriores pertinẽt ad horas à med. noc. interiores vero ad horas à mer. Alios autem semicirculos nõ ita partiti sumus, quia eos secabimus in alias horas: satis est, exemplũ in tropico ♋, & ♑, posuisse, ex quo facile quilibet intelliget, qua ratione alij paralleli in horas à mer. & med. noc. distribuendi sint. Cæterũ horæ portionis MR, arcui diurno ♋, vel nocturno ♑, & horæ portionis N R, arcui nocturno ♋, vel diurno ♑, conueniunt.

Diuisio Analemmatis in horas ab ortu & occasu Solis.

PRO horis autem ab ortu, & occasu Solis, vt facilius in Analemmate reponantur, describenda sunt seorsum paralleli cum eorũ diametris, & communibus eorundem, & Horizontis sectionibus,

bus, diuidendique in 24. partes æquales, facto initio à dictis communibus sectionibus. Exempli gratia, circa a b, diametrum ♑, quæ nunc vices etiam gerat diametri ♋, seorsum exposita describendus est circulus a e b e, ex centro m, vbi axis dictam diametrum secat, & per punctum d, quod puncto d, in Analemmate respondeat, in vtramq; partem excitanda ad a b, perpendicularis e b e, quæ, vt demonstrauimus, communis sectio est paralleli ♋, & Horizontis; ita vt e a e, sit portio ♋, supra Horizontem, siue arcus diurnus ♋; & e b e, portio ♋, sub Horizonte, siue arcus nocturnus ♋. Item e b e, portio ♑, supra Horizontem, siue arcus diurnus ♑; & e a e, portio ♑, infra Horizontem, siue arcus nocturnus ♑. Deinde dictus circulus in 24. partes æquales diuidendus, initio facto à puncto e, vtrolibet, vt ab eo, quod ad dextram ponitur in nostro eremplo. Ita enim diuisus erit parallelus ♋, vel ♑, in 24. horas æquales ab ortu, vel occasu Solis. In tropico namq; ♋, dabũt numeri interiores horas ab ortu Solis, exteriores vero numeri horas ab occasu Solis indicabunt. In tropico autẽ ♑, contrariũ intelligatur. Numeri enim exteriores ad horas ab ortu, & interiores ad horas ab occasu pertinent. Ex quibus perspicuũ est, qua ratione ex Analemmate, si circa diametros parallelorũ ipsi paralleli describãtur, & in horas diuidãtur, cognosci possit quantitas diei, & noctis cuiusque paralleli. Nam horæ in arcu e a e, deprehensæ conficiunt arcũ diurnũ ♋, vel nocturnũ ♑. Horæ vero in arcu e b e, contentæ cõflant arcum nocturnũ ♋, vel diurnũ ♑, Id quod in lib. 1 etiã docuimus. Quòd si beneficio circini diuisiones paralleli ♋, & ♑, a e b e, trãsferantur in semicirculum ♋, & ♑, in Analemmate, vt in figura apparet, idemq́ue fiat in omnibus alijs parallelis (diuidendo videlicet ipsos circa proprias diametros descriptos in horas, facto initio a communibus sectionibus eorum, & Horizontis, &c. vt in parallelo ♋, & ♑, hic factũ est) diuisum erit Analemma in horas ab ortu, & occ. Solis. Ascripti tamen sunt in Analemmate numeri duntaxat horarum ab occasu Solis. Nam horum numerorum complementa vsque ad 24. dabunt horas ab ortu. Vt hora 23. ab occ. dabit horam 1. ab or. & 22. dabit 2. & sic de cæteris.



Quantitas diei & noctis ex Analemmate, quo pacto cognoscatur.

Meridianus autem circulus circa diametrum Æquatoris F G, descriptus, instar Æquatoris, diuidendus est in 24 partes æquales, initio facto à diametro F G, vel axe H I. Nam punctum F, erit hora 12. astronomica, primum deinde punctum diuisionis versus H, hor. 1. à mer. & 11. à med. noc. sequens autem punctum dabit horam 2. à mer. & 10. à med. noc. & ita deinceps. Sic etiã punctum H, erit hora 24. & 12. ab occ. primum deinde punctum diuisionis versus F, dabit horam 23. & 13. ab occ. sequens autem punctum ad horam 22. & 14. ab occ. pertinebit, &c. Idem denique punctũ H, spectabit ad horam 24. & 12. ab or. primum deinde punctum diuisionis versus F, ad horam 1. & 11. ab or. sequens autem ad horam 2. & 10. ab or. & sic de cæteris. Ita vt tam hora 18. ab occ. quam 6. ab or. cadat in F, punctum meridiei, hora vero 6. ab occ. & 18. ab or. in G, punctum mediæ noctis.

PRO horis denique inæqualibus, siue antiquis, diuidendæ sunt singulæ portiones parallelorum inter communes eorum, atque Horizontis sectiones, & Meridianum circulum positæ in senas partes æquales. Punctum enim illud, vbi parallelus quicunque Meridianum secat, erit hora 6. inæqualis, primum deinde diuisionis punctum versus communem sectionem paralleli & Horizontis dabit horam 5. & 7. sequens autem punctum horam 4. & 8. &c. Hac ratione diuisus est in Analemmate semicirculus ♉, & ♍, qui semicirculum etiam ♏, & ♓, refert: Numeri autem horarum inæqualium ascripti sunt punctis diametri K L, dicti paralleli, in quæ cadunt perpendiculares ex punctis diuisionũ paralleli ad diametrum demissę. Si enim punctis semicirculi K Q L, appositi essent, confunderentur cum numeris horarum à mer. & med. noc. semicirculi M R N. Eadem ratione alii paralleli diuidendi erunt in horas inæquales, quando res ita exiget. Diuisimus porro tres semicirculos trium parallelorum, nempe M R N, in horas astronomicas, siue à mer. & med. noc. Deinde a e b, in horas Babylonicas, Italicasq́ue, hoc est, ab or. & occ. Postremo K Q L, in horas inæquales, vt in vno Analemmate diuisiones omnium horarum continerentur. Diuisiones

Diuisio Analemmatis in horas inæquales.

nes autem Meridiani, qui Aequatorem refert, omnibus horis accommodantur. Nam punctum H, erit hora 12. inæqualis, prima autem diuiſio verſus F, exhibebit horam 1. & 11. inæqualem, & ſic deinceps, ita vt punctum F, det horam 6. inæqualem. Quo pacto autem eædem diuiſiones horis æqualibus conueniant, ſiue hæ à mer. & med. noc. ſiue ab or. & occ. numerentur, paulo ante expoſuimus.

Quomodo diametri parallelorum in horas ſecentur.

DIVISIS vero hac ratione ſemicirculis parallelorum in horas ſiue æquales, ſiue inæquales, prout horologium horarum æqualium, puta Aſtronomicum, vel Italicum, Babylonicumve, aut horarum inæqualium conſtruendum eſt, ducendæ ſunt à ſingulis horis cuiuſque ſemicirculi ad propriam diametrum occultæ lineæ perpendiculares, punctaque, vbi diametrum ſecant, diligenter notanda: & ſi placet, ijdem numeri horarum dictis punctis apponendi, vt factum eſſe cernis in diametro K L, quæ habet numeros horarum inæqualium: In alijs autem diametris numeros horarum non ſcripſimus, vt confuſionem vitaremus; eandemq́ue ob cauſam neque numeros horarum inæqualium parallelo K Q L, aſcripſimus. Ita enim paratum erit Analemma, vt ſine magno labore in ipſo per ſuperiora præcepta circunferentiæ ſupra dictæ inueniantur, vt mox dicemus. Huiuſmodi autem perpendiculares facile ducentur, ſi integri circuli circa parallelorum diametros deſcribantur, vt factum eſt circa diametrum a b; poteſt tamen ſemicirculus intra Analemma cadens occulte delineari, ne confuſio inter lineas oriatur. Nam ſi ſingulis arcubus ſemicirculi exterioris a e b, inter punctum a, vel b, & horarum puncta accipiantur arcus æquales in reliquo ſemicirculo interiore, erunt rectæ correſpondentia puncta connectentes ad diametrum perpendiculares. Vt exempli gratia, ſi arcui inter a, & punctum horæ 11. ab occ. in ſemicirculo a e b, ſumatur in ſemicirculo reliquo æqualis arcus a f, erit recta coniungens punctum horæ 11. ab occ. cum puncto f, ad diametrum a b, perpendicularis ſecans eandem diametrum in puncto g, quod notandum erit: Et ſic de cæteris. Immo ſi integri circuli deſcribantur, non opus erit parallelos ſeorſum deſcribere, vt in horas ab or. vel occ. diſtribuantur, ſed in ipſomet Analemmate diuiſio iſtitui poteſt, ſi d e, communis ſectio Horizontis & paralleli vſque ad punctum e, in altero ſemicirculo extendatur, vt perſpicuum eſt. Transferenda autem erunt puncta ſemicirculi a f b, in ſemicirculum a e b, vt omnes horæ in exteriori ſemicirculo contineantur.

3. tertij.

Satis eſt ad horologia deſcribenda, ſi ſemicirculus cancri, & capricorni in horas diſtribuatur.

SATIS etiam eſt vt plurimum, ſi ſemicirculus ♋, & ♑, in horas ſecetur, vt horologium quodcunque deſcribatur. Quemadmodum enim in ſuperiore lib. ex latitudinibus, longitudinibusque vmbrarum, Sole exiſtente in principio ♋, & ♑, horologia deſcripſimus, ita quoque hic ex circunferentiis ad quodcunque horologium requiſitis, ſi inueniantur pro horis ♋, & ♑, horologium quodcunque delineabimus: excepto, quòd aliquando opus eſt inueſtigare vnam aut alteram circunferentiam pro nonnullis horis deſcribendis, Sole exiſtente in parallelo propinquo, vt in parallelo ♊, & ♌, aut ♐, & ♒, vt in ſuperioris lib. horologiis diximus.

Quo pacto circūferentiæ ſupra dictę in Analemmate hactenus diuiſo inueſtigentur pro qua libet hora.

HIS ita paratis, facili negotio circunferentiam quamcunque inueſtigabimus per præcepta, quæ in cap. 2. & 4 eorumque ſcholijs tradidimus. Sit enim v. g. inuenienda circunferentia horizontalis, & deſcenſiua pro hora 23. ab occ. in parallelo ♋, & ♑. Per punctum in diametro a b, paralleli ♋, & ♑, reſpondens horæ 23. ab occ. in portione ♋, a e, ducatur ad Horizontis diametrum B D, perpendicularis occulta h l, ex qua abſcindatur recta h n, æqualis interuallo inter horam 23 & punctum ei reſpondens in diametro a b. ducaturque ex centro E, per n, recta ſecans circunferentiam Meridiani in p. Nam C p, erit circunferentia horizontalis. Ducatur item per idem punctum diametri a b, ad A C, diametrum Verticalis perpendicularis q r, eritq́ue C r, circunferentia deſcenſiua. Eadē ratione ex perpendicularibus occultis ſ t, ß κ, & interuallo ſ δ, quod interuallo inter horam 23. ab occ. in portione ♑, b e, & punctum ei reſpondens in diametro a b, æquale ſit, inuenietur circunferentia horizontalis A u, & deſcenſiua A κ, pro hora 23. tropici ♑. Non aliter inueniemus aliarum horarum circunferentias horizontales, deſcēſiuaſque; immo & Verticales, horariaſque, & meridianas, atque hectemorias, non ſolum in tropico ♋, & ♑, verum etiam in Aequatore, & alijs parallelis. vt ex demonſtratis in cap. 3. & 5. huius lib. manifeſtum eſt.

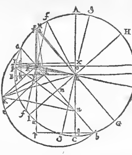
INVENTIO CIRCVNFERENTIAE HECTEMORIAE, horariæ, deſcenſiuæ, meridianæ, Verticalis, atque horizontalis, ex doctrina ſinuum, Sole exiſtente ſiue in Aequatore, ſiue in alio quouis parallelo, ad quamcunque latitudinem, CAP. VII.

INQVIRIT Ptolemæus ſupra dictas ſex circunferentias etiā per numeros, vt ij, qui minus exercitati ſunt in ducēdis tot lineis perpendicularibus ſine errore, quæ requiruntur, vt recte inueniantur dictæ circunferentiæ, facilius, & maiori cum delectatione eaſdē reperire poſſint per numeros, cū in his opus nō ſit tot lineas pependiculares ducere, & parallelos in horas diuidere, in earumq́ue partes, quod non admodum facile eſt, ſed ſatis ſit cuiuslibet horæ, aut puncti, in quo

Sol

Sol ponitur, distantiam nosse à meridie, vt ex ijs, quæ hoc cap. demonstrabimus, fiet perspicuũ. Nos enim Ptolemæi vestigijs insistentes conabimur easdem circunferentias hoc cap. per numeros inuestigare; quod quidem multo facilius & breuius, meo iudicio, quàm Ptolemæus, efficiemus, cum non tot multiplicationibus, diuisionibusque indigeamus, quot ipse vsurpat. Primũ autem rem totam per triangula rectilinea; deinde eandem per triangula sphærica exequemur: atque hoc quidem primum, Sole extra Aequatorem in quocunque parallelo existente, deinde vero, eodem constituto in Aequatore. Ante omnia igitur in omnibus sex figuris cap. 4. (quarum primam pro parallelis australibus, & solam sextam pro parallelis borealibus hic in exemplum adduximus) in quibus demonstrauimus, hectemoriam circunferentiam esse fg, horariam BM, descensiuam AP, meridianam BY, Verticalem AT, & descensiuam AS, ducãtur ex punctis a, S, Y, ad BD, diametrum Horizõtis perpendiculares ah, SV, Yf, quarum ab, rectam Pt, secet in l: Item ex punctis T, b, ad AC, diametrum Verticalis perpendiculares TX, bq, quarum posterior rectam MN, productam secet in p, puncto. Postremo iungantur rectæ KN, KO, quæ tamen, vt confusionem vitaremus, in sola sexta figura, quam hic posuimus, ductæ sunt a nobis: In alijs autem animo concipiendæ sunt duntaxat.

Inuentio supra dictarum circũferentiarum per sinus, ex triangulis rectilineis, Sole in quouis parallelo extra Aequatore existente.



ITAQVE quoniam est vt am, quatenus sinus totus paralleli propositi, ad KL, quatenus sinus rectus est distantiæ Solis à meridie in eodem parallelo, ita am, quatenus pars sinus totius in maximo circulo, puta in Meridiano, hoc est, quatenus sinus complementi declinationis propositi paralleli, ad KL, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad Lf, quæ ipsi KL, æqualis est, vt ex cap. 4. patet, estq́ue sinus rectus arcus Yf, qui ex quãdrante Yg, detractus relinquit hectemoriam circunferentiam fg: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis dati paralleli ad aliud, inuenietur sinus complementi hectemoriæ circunferentiæ; atque adeo complementum hoc notum erit, vnà cum ipsa circunferentia hectemoria.

Hectemoria.

DEINDE quia bn, sinus versus est arcus semidiurni illius loci, in quo Verticalis circulus datæ regionis Horizon est, (voco datam regionem illam, pro qua circunferentiæ inuestigantur) hoc est, in quo altitudo poli supra Horizontem, id est, supra faciem borealem Verticalis datæ regionis, complementum est altitudinis poli eiusdem supra Horizontem datæ regionis, quemadmodum ad, sinus versus est arcus semidiurni ae, in data regione. Item bL, sinus versus est distantiæ Solis à meridie illius loci, cum meridies ibi sit in b, vel sinus versus distantiæ Solis à med. noc. in data regione; & bq, sinus rectus altitudinis meridianæ eiusdem loci, seu sinus complementi depressionis meridianæ in data regione; denique bp, differentia inter bq, sinum dictæ altitudinis meridianæ, vel complementi depressionis meridianæ, & bq, sinum arcus AM, cõplementi circunferentiæ horariæ BM; Est autem in triangulis nbq, Lbp, vt nb, ad bq, ita bL, ita bL, ad bp; Si fiat, vt sinus versus arcus semidiurni illius loci, in quo altitudo poli arctici supra Horizontem complementum est altitudinis eiusdem poli arctici supra Horizontem datæ regionis, (qui arcus semidiurnus inuenietur per propos. 34. lib. 1.) ad sinum rectum altitudinis meridianæ eiusdem loci, vel complementi depressionis meridianæ in data regione, (quæ reperietur, vt in scholio propos. 35. lib. 1. docuimus) ita sinus versus distantiæ Solis à meridie in eodem loco, hoc est, sinus versus distantiæ Solis à med. noc. in data regione, (habebitur autem hic sinus versus bL, si ex tota diametro ab, seu ex sinu toto duplicato, auferatur aL, sinus versus distantiæ Solis a meridie in data regione: Vel certe, si aK, distantia Solis à meridie in data regione ex semicirculo aKb, dematur, remanebit bK, distantia Solis à meridie in illo loco, vbi Verticalis datæ regionis Horizon est, vel distantia Solis à med. noc. in data regione, ac propterea sinus versus huius distantiæ, latere non poterit) ad aliud, inuenietur differentia inter sinum altitudinis meridianæ

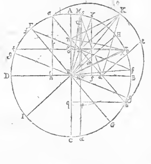
4. sexti.

Horaria.

 næ

næ eiusdem loci, vel complementi depressionis meridianæ in data regione, & sinum complementi circunferentiæ horariæ. Si igitur ab hac differentia, cum Sol est vltra Verticalem datæ regionis, (vt contingit in parallelis australibus, & in secunda figura cap. 4.) auferatur sinus rectus altitudinis meridianæ dicti illius loci, aut sinus complementi depressionis meridianæ in data regione, vel si hæc differentia, cum Sol in parallelis borealibus citra Verticalem datæ regionis existit, (vt in figura 4 5. & 6. cap. 4. apparet) ex sinu recto altitudinis meridianæ eiusdem loci, vel ex sinu complementi depressionis meridianæ in data regione dematur, reliquus erit sinus complementi circunferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vnà cum ipsa horaria circunferentia, non ignorabitur.

Alia inuentio horariæ, & breuior.



EANDEM circunferentiam horariá inueniemus, etiamsi Verticalem non ponamus esse *Horizontem*, hoc modo. Inuestigetur per propos. 36. lib. 1. distantia Solis à meridie, cum in Verticali circulo existit, (quod quidem in parallelis australibus infra Horizontem contingit, sed in borealibus supra *Horizontem*) & huius distantiæ sinus versus a n, ex diametro a b, hoc est, ex sinu toto duplicato, detrahatur, vt nota relinquatur recta n b. Si enim fiat, vt hæc recta n b, inuenta ad b q, sinum complementi depressionis meridianæ (quam ex scholio propos. 35. lib. 1. inueniemus) ita L b, sinus versus distantiæ Solis à media nocte ad aliud, inuenietur b p, differentia inter b q, sinum cõplementi depressionis meridianæ, & p q, sinum complementi circunferentiæ horariæ, &c. Vel inueniatur, per propos. 1. lib. 5. altitudo Solis supra Verticalem circulum. Nam eius complementum dabit circunferentiam horariam, vt patet.

4. sexti.

RVRSVS quoniam in triangulis a h d, a l L, est vt a d, sinus versus arcus semidiurni a e, ad a h, sinum rectum altitudinis meridianæ, ita a L, sinus versus distantiæ Solis à meridie ad a l, differentiam inter a h, sinum altitudinis meridianæ, & l h, sinum arcus B P, complementi circunferentiæ descensiuæ A P: Si fiat, vt sinus versus arcus semidiurni ad sinum altitudinis meridianæ, ita sinus versus distantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur numerus, qui ex sinu altitudinis meridianæ subductus relinquet sinum complementi descensiuæ circunferentiæ. Hoc ergo complementum, vna cum circunferentia descensiua, cognitum erit. Vel inueniatur, per vltimum modum in propos. 36. lib. 1. ante triangula sphærica traditum, altitudo Solis supra Horizontem. Eius enim complementum descensiuam circunferentiam exhibebit, vt perspicuum est.

Descensiua.

4. sexti.

PRAETEREA cum in triangulis E L N, E Y S, sit, vt E L, sinus circunferentiæ hectemoriæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Meridianum, ad L N, sinum complementi circunferentiæ descensiuæ, hoc est, ad sinum altitudinis Solis supra *Horizontem*, ita E Y, sinus totus ad Y *f*, sinum meridianæ circunferentiæ B Y: Si fiat vt sinus circunferentiæ hectemoriæ inuentæ, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Meridianum, ad sinum complementi circunferentiæ descensiuæ, id est, ad sinum altitudinis Solis supra Horizontem, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus circunferentię meridianæ; atque adeo ipsa meridiana circunferentia nota fiet.

Meridiana.

AD hæc, quia in triangulo k L N, latera K L, L N, æqualia sunt lateribus R O, O E, in triangulo R O E, (sumpta enim fuit in cap. 4. recta O R, rectæ K L. ęqualis: recta autem L N, rectæ O E, æqualis est in parallelogrammo N O) continentq́ue angulos æquales, vtpote rectos; (Nam, per defin. 4. lib. 11. Eucl. K L, ad planum Meridiani recta est, si semicirculus a K b, rectus statuatur

34. primi

tur ad idem planum Meridiani, propterea quòd ad a b, communem sectionem dicti semicirculi, & Meridiani perpendicularis est. Igitur per defin. 3. lib. 11. Eucl. & ad rectam M N, perpendicularis erit. Erunt bases K N, R E, æquales. Sed k N, æqualis est ipsi N M, sinui circunferentiæ horariæ B M, propterea quòd tam N K, quam N M, semidiameter est circuli in sphæra ipsi verticali æquidistantis, & per rectas M α, K L, nempe per Solem in puncto k, constitutum ducti, cuius diameter M α, vt constat, si semicirculus a K b, statuatur ad Meridianũ rectus. Igitur erit quoq; E R, ipsi N M, sinui circunferentiæ horariæ æqualis. Rursus quia est, vt a m, quatenus sinus totus paralleli propositi, ad k L, quatenus sinus rectus est distantię Solis à meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus pars est sinus totius in maximo circulo, vt in Meridiano, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis propositi paralleli, ad K L, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad R O, quæ in cap. 4. ipsi K L, sumpta est æqualis: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complemẽti declinationis dati paralleli ad aliud, nota euadet recta R O, in partibus sinus totius in circulo maximo. Quia vero est in triangulis E R O, E T X, vt E R, sinus circunferentiæ horariæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra circulum Verticalem, (ostendimus enim paulo ante, rectam E R, rectæ N M, esse æqualem) ad R O, proxime cognitam in partibus sinus totius in maximo circulo, ita E T, sinus totus ad T X, sinum circunferentiæ Verticalis A T: Si fiat, vt sinus circunferentiæ horarię, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circulum, ad sinum distantiæ Solis à meridie cognitũ in partibus sinus totius in maximo circulo, (Nam R O, ipsi K L, æqualis sumpta est) ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus circunferentiæ Verticalis; ac proinde ipsa Verticalis circunferentia nota erit.

4. primi.

4. sexti.

Verticalis.

DENIQVE quoniam in triangulo k L O, latera k L, L O, æqualia sunt lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, (Recta enim Q N, ipsi K L, sumpta est æqualis in cap. 4. & recta N E, ipsi L O, æqualis est in parallelogrammo N O,) continentque angulos æquales, vtpote rectos, (Est enim angulus K L O, rectus ex defin. 3. lib. 11. Eucl. propterea quòd k L, perpendicularis est ad planum Meridiani, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. si semicirculus a K b, ponatur ad Meridianum rectus) erunt bases K O, Q E, æquales. Sed K O, ipsi O P, sinui circunferentiæ descensiuæ A P, æqualis est, quòd tam K O, quàm O P, semidiameter sit circuli in sphæra Horizonti æquidistantis, & per rectas P t, K L, ducti, vt constat, si semicirculus a k b, ad Meridianum rectus statuatur. Igitur erit quoque Q E, eidem O P, sinui descensiuæ circunferentiæ æqualis. Rursus quia in triangulis E Q N, E S V, est, vt E Q, sinus circunferentię descensiuæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, (proxime namque ostendimus, rectam E Q, rectæ O P, æqualem esse) ad Q N, ipsi K L, sinui distantiæ Solis à meridie æqualem, quatenus cognita est in partibus sinus totius in maximo circulo, (cognoscetur autem in hisce partibus, vt paulo ante in Verticali circunferentia demonstrauimus) ita E S, sinus totus ad S V, sinum complementi circunferentiæ horizontalis A S: Si fiat, vt sinus circunferentiæ descensiuæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum distantiæ Solis à meridie cognitum in partibus sinus totius in circulo maximo, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentiæ horizontalis. Quocirca complementum hoc, vna cum circunferentia horizontali, cognita fiet.

34. primi.

4. primi.

4. sexti.

Horizontalis.

CAETERVM quando Sol à meridie distat sex horis, seu per quadrantem sui paralleli, hoc est, cum in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. existit, multo facilius prædictę sex circunferentiæ inueniri possunt, hac ratione. Quoniam tunc perpendicularis K L, cadit in m, centrum paralleli, vt ex quinta figura cap. 4. quam hic repetiuimus, manifestum est, non differet recta E Y, ab axe E H, cum vtraque hæc linea per m, ex E, ducatur; ac proinde neque E g, L f, perpendiculares ad E Y, à semidiametris E G, m b, ad axem E H, perpendicularibus different. Quare declinatio paralleli, nempe arcus G b, erit tunc circunferentia hectemoria g f.

Quando Sol sex horis abest à meridie, facilius nominatæ circunferentiæ inueniuntur.

Hectemoria.

DEINDE quia in triangulis E H r, E m O, est vt E H, sinus totus ad H r, sinum complementi altitudinis poli, ita E m, sinus declinationis paralleli propositi ad m O, sinum arcus A M, complementi circunferentiæ horariæ B M: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi horarię circunferentiæ; atque adeo complementum ipsum, vnà cum circunferentia horaria, notum erit.

4. sexti.

Horaria.

RVRSVS quia in triangulis E H ſ, E m N, est vt E H, sinus totus ad H ſ, sinum altitudinis poli, ita E m, sinus declinationis paralleli propositi ad m N, sinum arcus B R, complementi descensiuæ circunferentiæ A P: Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentiæ descensiuæ. Quamobrem ipsum complementum, vna cum circunferentia descensiua, notum euadet.

4. sexti.

Descensiua.

MERIDIANA porro circunferentia eadem tunc est, quæ altitudo poli H B, propterea quod recta E Y, ab axe E H, non discrepat.

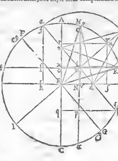
Meridiana.

AD hæc, cum in triangulis E R O, E T X, sit vt E R, sinus circunferentiæ horariæ, (ostensum enim est supra in Verticali circunferentia, rectam E R, ipsi N M, sinui horariæ circunferentiæ æqualem esse) ad R O, quæ ipsi K L, hoc est, ipsi a m, sinui complementi declinationis, sum-

4. sexti.

Verticalis.

pta est æqualis, ita E T, sinus totus ad T X, sinum Verticalis circunferentiæ A T: Si fiat, vt sinus horariæ circunferentiæ, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circulum, ad sinum cõplementi declinationis, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus circunferentiæ Verticalis; ac propterea ipsa circũferentia Verticalis nota fiet.



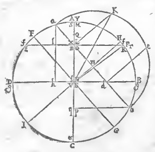
A Noté.

POSTREMO, quoniam in triangulis E Q N, E S V, est vt E Q, sinus circunferentiæ descensiuæ (Nam supra in horizontali circunferentia demonstrauimus, rectam E Q, ipsi O P, sinui circunferentiæ descensiuæ esse æqualem) ad Q N, quæ ipsi k L, hoc est, ipsi a m, sinui complementi declinationis, sumpta est æqualis, ita E S, sinus totus ad S V, sinum complementi circunferentiæ horizontalis A S; Si fiat, vt sinus circunferentiæ descensiuæ, id est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum complementi declinationis, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi horizontalis circunferentiæ; atque ob id complementum hoc, vnà cum circunferentia horizontali, cognitum erit.

Horizontalis.

Quando Sol in Verticali circulo existit, facilime dictæ circunferentiæ reperiuntur.

EÆDEM circunferentiæ facilius adhuc reperiẽtur, Sole in Verticali circulo existente. Tunc enim perpendicularis k L, cadit in punctum n, vbi paralleli diameter diametrum Verticalis intersecat, vt in tertia figura cap. 4. quam hic repetiuimus, apparet, & ob id rectæ E Q S, E Y, M N, à recta A E, nõ different: Recta item O P, ipsi k L, æqualis est, vt in cap. 4. demonstrauimus, atque adeo recta E R T, in punctum P, cadet: Item L f, E g, perpendiculares ad E Y, à rectis O P, E B, perpendicularibus ad A E, non discrepabunt.



ITAQVE quoniam est, vt a m, quatenus sinus totus in parallelo dato, ad K L, quatenus sinus rectus est distantiæ Solis à meridie in eodem parallelo, ita a m, quatenus sinus est complementi declinationis dati paralleli, nempe pars sinus totius in maximo circulo, puta in Meridiano, ad K L, quatenus pars est sinus totius in eodem circulo maximo, hoc est, ad O P, vel L f, ipsi K L, æqualem, quatenus sinus est cõplementi circunferentiæ hectemoriæ f g, & sinus rectus descensiuæ circunferentiæ A P, & Verticalis A T: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus O P, arcus A P, cuius complementum f g, dabit circunferentiam hectemoriam, ipsemet vero arcus A P, erit circunferentia descensiua, & Verticalis.

Hectemoria, Descensiua, & Verticalis.

HORARIA autem circunferentia, & meridiana erit quadrans Meridiani B M, propterea quòd, vt diximus, rectæ N M, E Y, à recta A E, non differunt.

Horaria, & Meridiana.

HORIZONTALIS denique circunferentia A S, nihil tunc est. Nam puncta A, & S, non

Horizontalis.

non differunt, cum Sol in Verticali circulo ponatur, atque adeo Verticalis circulus per centrum Solis ductus idem sit, qui Verticalis proprie dictus.

SED iam easdem sex circunferentias inquiramus per triangula rectilinea, cum Sol in Aequatore existit. Repetatur figura cap. 2. in qua ducantur F Y, S V, ad B D, diametrum Horizontis, & F Z, T X, ad A C, diametrum Verticalis perpendiculares, iunganturque rectæ k N, K O. Est autem ex demonstratis in cap. 3. circunferentia hectemoria H K, horaria B M, descensiua A P, meridiana B F, Verticalis A T, & horizontalis A S: quas omnes ex sinubus inueniemus hac ratione.

Inuentio earundem sex circunferentiarum per sinus, ex triangulis rectilineis, dum Sol in Aequatore existit.

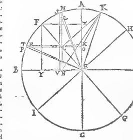
PRO hectemoria sumatur complementum distantiæ Solis à meridie, tribuendo singulis horis grad. 15. &c. Est enim H K, complementum distantiæ Solis à meridie, nempe ipsius arcus F K.

Hectemoria.

QVONIAM vero est in triangulis E F Z, E L O, vt E F, sinus totus ad F Z, sinum altitudinis poli, ita E L, sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad L O, sinum arcus A M, complementi circunferentiæ horariæ B M: Si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad aliud, producetur sinus complementi circunferentiæ horariæ. Hoc ergo complementum, vna cum circunferentia horaria, non latebit.

4. sexti.

Horaria.



DEINDE quia in triangulis E F Y, E L N, est vt E F, sinus totus ad F Y, sinum complementi altitudinis poli, ita E L, sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad L N, sinũ arcus B P, complementi circunferentiæ descensiuæ A P: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad aliud, reperietur sinus complementi descensiuæ circunferẽtiæ. Quocirca complementum hoc, vna cum circunferentia descensiua, notum fiet.

4. sexti.

Descensiua.

PRO circunferentia vero meridiana accipiendum est complementum altitudinis poli, vt ex figura perspicuum est, nempe arcus B F.

Meridiana.

RVRSVS, quia in triangulo K L N, latera K L, L N, æqualia sunt lateribus R O, O E, trianguli R O E, (sumpta enim est in cap. 2. recta O R, rectæ K L, æqualis: at O E, ipsi L N, æqualis est, ob parallelogrammum N O,) angulosque continent æquales, puta rectos, (Nam angulus K L N, rectus est, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. propterea quòd, si semicirculus F K G, rectus statuatur ad Meridianum, recta K L, perpendicularis est, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad eundem Meridianũ, cum sit ad F G, communem sectionem dicti semicirculi, & Meridiani perpendicularis) erunt bases k N, E R, æquales. Sed K N, æqualis est ipsi M N, sinui circunferentiæ horariç B M, quòd tam K N, quàm M N, semidiameter sit circuli æquidistantis Verticali, & per rectas K L, M N, ducti in sphæra, vt patet, si semicirculus F K G, rectus ad Meridianum ponatur. Igitur erit quoque E R, eidem M N, sinui circunferentiæ horariæ æqualis. Quoniam vero in triangulis E R O, E T X, est vt E R, sinus horariæ circunferentiæ ad R O, hoc est, ad K L, illi æqualem, sinum distantiæ Solis à meridie, ita E T, sinus totus ad T X, sinum circunferentiæ Verticalis A T: Si fiat, vt sinus circunferentiæ horariæ, hoc est, sinus complementi altitudinis Solis supra Verticalem circulum, ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus circunferentiæ Verticalis, ac proinde ipsa Verticalis circunferentia ignota non erit.

34. primi.

4. primi.

4. sexti.

Verticalis.

QVONIAM denique latera K L, L O, trianguli K L O, æqualia sunt lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, (Recta namque Q N, rectæ K L, sumpta est æqualis in cap. 2. at N E, ipsi L O, æqualis est, ob parallelogrammum N O,) continentque æquales angulos, nempe rectos, (Est enim K L O, rectus, ex defin. 3. lib. 11. Eucl. eò quòd K L, ad Meridianum recta est, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. vt supra etiam dictum est) erunt bases K O, E Q, inter se æquales. Est autem K O, æqualis ipsi O P, sinui circunferentiæ descensiuæ A P, cum tam K O, quàm O P, semidiameter sit circuli æquidistantis Horizonti, & per rectas k L, O P, ducti in sphæra, vt patet, si semicirculus F K G,

34. primi.

4. primi.

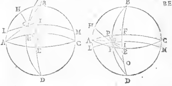
ZZ 3 ponatur

ponatur rectus ad Meridianum. Igitur & EQ, ipsi OP, sinui circunferentiæ descensiuæ æqualis erit. Quia vero in triangulis EQN, ESV, est, vt EQ, sinus circunferentiæ descensiuæ, id est, sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad QN, hoc est, ad KL, illi æqualem, sinum distantiæ Solis à meridie, ita ES, sinus totus ad SV, sinum complementi horizontalis circunferentiæ AS: Si fiat, vt sinus circunferentiæ descensiuæ, hoc est, vt sinus complementi altitudinis Solis supra Horizontem, ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus cumplementi circunferentiæ horizontalis. Hoc ergo cumplementum, vna cum circunferentia horizontali, cognitum erit.

Horizontalis.

Inuentio earundem sex circunferentiarum per triangula sphærica, Sole existente in quouis parallelo extra Aequatorem, dummodo sit in parallelo boreali vltra Verticalem ex parte australi.

PER triangula sphærica ita easdem sex circunferentias inquiremus, Sole extra Aequatorem existente in quouis parallelo. Sit Horizon ABCD; Meridianus BED; Aequator AFC; Verticalis AEC; Parallelus Solis LM, siue australis, siue borealis; ponaturque primum Sol in puncto G, vltra Verticalem circulum, vt contingit in omnibus horis paralleli australis supra Horizontem, in illis autē duntaxat horis paralleli borealis, quę minorem distantiam habent à Meridiano, quàm cum Sol in Verticali existit, si tamen parallelus Solis Verticalem intersecat; quæ quidem distantia Solis à meridie in Verticali existentis inuenietur ex ijs quæ in propos. 36. lib. 1. demonstrata sunt.



Ducatur ex E, vertice capitis per G, locum Solis Descensiuus circulus EGH; & ex A, polo Meridiani per idem punctum G, Hectemorion AGI; Ex polis tandem B, D, Verticalis circuli per idem punctum G, Horarius circulus BGKD. Erit igitur AG, circunferentia hectemoria, BG, horaria, EG, descensiua, BI, meridiana, EK, Verticalis; & AH, horizontalis, quas omnes hoc pacto supputabimus, ducto prius ex polo mundi O, siue australi, siue boreali per G, circulo maximo OGP, qui declinationem paralleli dati metitur, & ex Aequatore abscindit arcū FP, qui distantiam Solis à meridie metitur, cum per propos. 10. lib. 2. Theod. similis sit arcui paralleli inter Meridianum, & punctum G, seu circulum OGP.

QVONIAM in triangulo sphærico AGP, angulus P, rectus est, erit, per propos. 19 lib. 4. Ioan. Regiom. de triang vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus AP, hoc est, vt sinus arcus FP, distantiæ Solis à meridie, ad sinum totum, ita sinus complementi hectemoriæ circunferentiæ AG, ad sinum complementi arcus declinationis GP: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad sinum complementi circunferentiæ hectemoriæ. Quapropter si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi hectemoriæ circunferentiæ; ac proinde complementū istud, vna cum circunferentia hectemoria, ignotum non erit.

Hectemoria.

DEINDE quia in triangulo OGI, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus OG, hoc est, vt sinus arcus declinationis GP, ad sinum complementi arcus GI, hoc est, ad sinum hectemoriæ circunferentiæ AG, ita sinus complementi arcus OI, hoc est, sinus arcus FI, inter Aequatorem, & Hectemorion, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circunferentiæ hectemorię ad sinum declinationis, ita sinus totus ad arcum Meridiani inter Aequatorem, & Hectemorion. Si ergo fiat, vt sinus circunferentię hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, proueniet sinus arcus Meridiani FI, inter Aequatorem, & Hectemorion, qui in parallelis borealibus additus ad arcum BF, altitudinis Aequatoris, hoc est, ad complementum altitudinis poli, in australibus vero parallelis ablatus ex eodem arcu BF, altitudinis Aequatoris, hoc est, ex complemento altitudinis poli, dabit circunferentiam meridianam BI. Itaque vt inueniatur circunferentia meridiana per triangula sphærica, inuestiganda prius erit hectemoria.

Meridiana.

RVRSVS, cū in triangulo EGI, angulus I, rectus sit, erit per propos. 19 lib 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorū triang. sphęr. vt sinus cōplementi arcus GI, hoc est, vt sinus circunferetię hectemorię AG, ad sinū totum, ita sinus cōplemen

tij circunferentiæ descensiuę E G, ad sinum cõplementi arcus E I, hoc est, ad sinum meridianæ circunferentiæ B I: Et cõuertendo, vt sinus totus ad sinũ circunferentię hectemoriæ, ita sinus circunferentiæ meridianæ ad sinum complementi circunferentiæ descensiuę. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum circunferentię hectemorię, ita sinus meridianę circunferentię ad aliud, producetur sinus complementi circunferentię descensiuę; propterea que complementum hoc, vna cum descensiua circunferentia, notum erit. Itaque vt per triangula sphęrica nota fiat descensiua circunferentia, inuestigandę prius erunt hectemoria, ac meridiana. Vnde facilius per triangula rectilinea inuestigabitur eadem circonferentia descensiua per Solis altitudinem inuentam ex vltimo modo, quem propos. 36. lib. 1 ante triangula sphęrica explicauimus. Complementum enim altitudinis Solis dabit circunferentiam descensiuam.

Descensiua.

AD hęc, quoniam in triangulo E G O, per propos. 17. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphęr. est, vt sinus circunferentię descensiuæ E G, ad sinum anguli O, hoc est, ad sinum distantię Solis à meridie, ita sinus arcus O G, complementi declinationis ad sinum anguli D E H, vel B E H, cum hi duo anguli eundem sinũ habeant, hoc est, ad sinum arcus B H, complementi horizontalis circunferentię A H: Si fiat, vt sinus circunferentię descensiuę ad sinum distantię Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi circunferentię horizontalis; ac proinde cognitum erit hoc complementum, vna cum horizontali circunferentia. Inuestiganda ergo prius est circunferentia descensiua, antequam per triangula sphærica horizontalis inquiratur.

Horizontalis.

PRAETEREA, quia in triangulo A G K, angulus K, rectus est, erit per propos. 16. Ioan. Regiom. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphęr. vt sinus circunferentię hectemorię A G, ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus G K, hoc est, ita sinus complementi horarię circunferentię B G, ad sinum anguli A, hoc est, ad sinum arcus E I, complementi circunferentię meridianæ B I: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circunferentię hectemoriæ, ita sinus complementi circunferentię meridianæ ad sinum complementi circunferentię horarię. Quocirca si fiat, vt sinus totus ad sinum circunferentię hectemorię, ita sinus complementi circunferentiæ meridianę ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentię horarię, ac propterea notum fiet hoc complementum, vna cum circunferentia hectemoria. Quam etiam ita inuestigabimus. Quoniam in triangulo B G H, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphęr. vt sinus complementi arcus B H, hoc est, vt sinus circunferentię horizontalis A H, ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ horarię B G, ad sinum complementi arcus G H, hoc est, ad sinum descensiuæ circunferentię E G: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum circunferentię horizontalis, ita sinus circunferentię descensiuæ ad sinum complementi horariæ circunferentię. Quare si fiat, vt sinus totus ad sinum horizontalis circunferentiæ, ita sinus circunferentię descensiuę ad aliud, reperietur sinus complementi circunferentię horariæ; ac propterea complementum hoc, vnà cum circunferentia horaria, notum erit. Itaque vt ex triangulis sphęricis eliciatur circunferentia horaria, inuestigandę prius erunt circunferentia hectemoria, & meridiana, vel horizontalis, & descensiua. Vnde facilius per triangula rectilinea eandem horariam circunferentiam indagabimus, vt supra tradidimus, pręsertim per Solis altitudinem supra Verticalem circulum ex propos. 1. lib 5. inuentam.

Horaria.

QVIA denique in triangulo B G I, angulus I, rectus est, erit per propos. 16 lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang sphær. vt sinus circunferentiæ horarię B G, ad sinum totum anguli recti I, ita sinus arcus G I, complementi hectemoriæ circunferentię A G, ad sinum anguli B, hoc est, ad sinum circunferentiæ Verticalis E K. Quare si fiat, vt sinus circunferentiæ horariæ ad sinum totum, ita sinus complementi hectemoriæ circunferentię ad aliud, proueniet sinus circunferentię Verticalis, atque adeo circunferentia ipsa Verticalis nota erit. Quam hoc etiam artificio consequemur. Cum in triãgulo G E k, angulus K, rectus sit, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphęr. vt sinus complementi arcus G K, hoc est, vt sinus horarię circunferentię B G, ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ descensiuæ E G, ad sinum complementi circunferentiæ Verticalis E K. Quapropter si fiat, vt sinus horariæ circunferentię ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentię descensiuę ad aliud, producetur sinus complementi circunferentię Verticalis; ac proinde complementum hoc, vnà cum circunferentia Verticali, notum erit. Itaque vt per triangula sphęrica inueniatur circunferentia Verticalis, quęrenda prius erit, pręter horariam circunferentiam, circunferentia hectemoria, vel descensiua.

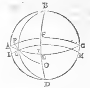
Verticalis.

STATVATVR rursum Sol in parallelo boreali in ipso puncto G, vbi Verticalem secat. Quo posito, Hectemorion à Verticali non differet, cum vterque circulus per Solem, & polum Meridiani ducatur, punctumque k, vbi prius Horarius circulus Verticalem secabat, idem erit, quod G, & punctum I, in quo Hectemorion Meridiano occurrebat, idem, quod E.

Inventio earundem circunferentiarum, cum Sol in Verticali existit.

Hectemoria.

HECTEMORIA igitur circunferentia A G, inuenietur, vt prius, vt constat ex triangulo A G P, quod idem hic est, quod supra, &c.



Meridiana.

MERIDIANA autem circunferentia tunc est quadrans circuli B I, vel D I.

Descensiua.

DESCENSIVA vero circunferentia est E G, complementum circunferentiæ hectemoriæ. Itaque vt inueniatur circunferentia descensiua, inuenienda est prius hectemoria, vt patet.

Horizontalis.

HORIZONTALIS porrò circunferentia nihil tunc est, cum Verticalis per Solem ductus à Verticali primario non differat.

Horaria.

HORARIA deinde circunferentia est tunc etiam quadrans circuli B G, vel D G.

Verticalis.

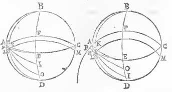
VERTICALIS denique circunferentia tunc eadem est, quæ descensiua, siue complementum hectemoriæ.

In eundem casum eadem circunferentiarum. Sole existente citra Verticalem, dummodo minus, aut plus absit à meridie, quàm sex horis.

SED ponatur iam Sol citra Verticalem versus boream in puncto G, dummodo minus, aut plus à meridie absit, quàm sex horis. Quo posito, cadet Hectemorion in quadrantem Meridiani borealem D E.

Hectemoria.

HECTEMORIA igitur circunferentia A G, inuenietur, vt prius, quando Sol ponebatur vltra Verticalem versus austrum; vt ex triangulo A G P, manifestum est, quod idem hic est, quod supra, &c.



QVONIAM vero in triangulo O G I, angulus I, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus cõplementi arcus O G, hoc est, vt sinus arcus declinationis G P, ad sinum complemẽti arcus I G, hoc est, ad sinũ circunferentiæ hectemoriæ A G, ita sinus complementi arcus O I, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad sinum complementi arcus O I. Quamobrem, si fiat, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ ad sinum declinationis, ita sinus totus ad aliud, reperietur sinus complementi arcus O I; atque adeo complementum hoc, vna cum arcu O I, notum erit. Ex quo arcu O I, qui inter polum, & Hectemorion interijcitur, ita meridianã circunferentiam D I, comperiemus. Quando distantia Solis à meridie minor est, quàm 6. hor. vt in priori figura, addendus est arcus O I, inuentus altitudini poli O D, vt habeatur circunferentia meridiana D I. Quia enim distantia Solis à meridie minor est sex horis, cadet circulus declinationis O G P, distantiam Solis à meridie metiens in quadrantem Aequatoris A F, supra Horizontem, cum punctum A, sex horis absit à meridie; ac proinde Hectemorion secans dictum circulum in G, cadet in portionem Meridiani O E, inter polum, & Verticalem. Quando vero distantia Solis à meridie maior est, quàm 6. hor. vt in posteriori figura, auferendus est arcus O I, inuentus ex altitudine poli O D, vt habeatur meridiana circunferentia D I. Quia enim distantia Solis à meridie maior est sex horis, secabit circulus declinationis O G P, distantiam Solis à meridie metiens Aequatorem infra Horizontem vltra punctum A, propterea que Hectemorion dictum circulum secans in G, supra Horizontem cadet in arcum Meridiani O D, inter polum & Horizontem.

Meridiana.

Descensiua. Horizontalis. Horaria. Verticalis.

DESCENSIVA denique circunferentia E G, ex triangulo E G I; & Horizontalis A H, ex triangulo E G O, & Horaria D G, ex triangulo A G K, vel D G H, & Verticalis E K, ex triangulo D G I, vel G E K, elicietur, vt ante demonstratum est, quando Sol vltra Verticalem circulum existebat. Solum in demonstrationibus pro litera B, ad australes partes assumenda est litera D, ad partes boreales.

A D extremum collocetur Sol in circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. in puncto G, ita vt eius distantia

distantia à meridie complectatur 6 horas. Quo posito, non differet Hectemorion A G I, ex A, per G, ductus à circulo horæ 6. à mer. vel med. nocte O G A, angulos rectos faciente cum Meridiano in polo mundi O, per propos. 15. lib. 1. Theod. cum per eius polum A, ducatur.

Inuentio earundem circumferentiarum, quando Solis distantia a meridie sex horas complectitur.

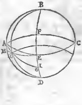
Hectemor a.

HECTEMORIA ergo circunferentia A G, eadem est, quæ declinatio A G, paralleli propositi L M.

Meridiana.

MERIDIANA autem circunferentia D I, eadem est, quæ altitudo poli D O.

QVIA vero in triangulo E G O, angulus O, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus E O, hoc est, vt sinus altitudinis poli O D, ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ descensiuæ E G, ad sinum cõplementi arcus O G, hoc est, ad sinum declinationis G A: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi circunferentiæ descensiuæ. Quare si fiat, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, prodibit sinus complementi circunferentiæ descensiuę, atque ob id ipsum complementum, vna cum descensiua circunferentia, cognitum erit. Quod etiam ita perspicuũ fiet. Cum in triãgulo A G H, angulus H, rectus sit, erit per propos 16 lib. 4 Ioan. Regiom. vel per propos. 13. lib 1. Gebri, vel per propos 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus declinationis A G, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus G H, cõplementi descensiuæ circunferentię E G, ad sinum anguli A, hoc est, ad sinum arcus D O, altitudinis poli: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus altitudinis poli ad sinum complementi circunferentiæ descensiuæ; permutandoque, vt sinus totus ad sinum altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi circunferentię descensiuę, veluti prius, &c.



Descensiua.

DEINDE, quoniam in eodem triangulo E G O, angulus O, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4 Ioan. Regiom. vel per propos 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circunferentiæ descensiuæ E G, ad sinum totum anguli recti O, ita sinus arcus O G, complementi declinationis ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum arcus D H, complementi circunferentiæ horizontalis A H. Quocirca si fiat, vt sinus descensiuæ circunferentiæ ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad aliud, proueniet sinus complementi circunferentiæ horizontalis, atque ob id, complementum hoc, vna cum circunferentia horizontali, notum erit. Quod etiam hinc patere potest. Quoniam in triangulo A G H, angulus H, rectus est, erit per propos. 15 lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos 43. nostrorum triang. sphęr. vt sinus complementi arcus A G, declinationis ad sinum complementi arcus G H, hoc est, ad sinum circunferentiæ descensiuę E G, ita sinus complementi horizontalis circunferentiæ A H, ad sinum totum: Et conuertendo, vt sinus circunferentiæ descensiuæ ad sinum complementi declinationis, ita sinus totus ad sinum complementi circunferentię horizontalis; permutandoque, vt sinus circunferentiæ descensiuæ ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad sinum complementi circunferentiæ horizontalis, quemadmodum prius, &c. Eandem autem horizontalem circunferentiam ita quoque comperiemus. Quoniam in triangulo A G E, per propos. 17. lib. 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. est, vt sinus descensiuę circunferentiæ E G, ad sinum anguli E A G, hoc est, arcus O E, complementi altitudinis poli, ita sinus arcus A G, declinationis ad sinum anguli A E G, hoc est, circunferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt sinus circunferentiæ descensiuę ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus circunferentię horizontalis, ac propterea circunferentia ipsa cognoscetur, vt prius. Sed prior modus expeditior est, cum sinum totum vsurpet, vt patet.

Horizontalis.

PRAETEREA quia in triangulo D G O, angulus O, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphęr. vt sinus complementi arcus D O, altitudinis poli ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ horariæ D G, ad sinum complementi arcus O G, hoc est, ad sinum arcus declinationis A G: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi circunferentię horariæ. Quamobrem si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad aliud, procreabitur sinus complemẽti circunferentiæ horariæ, ac proinde complementum hoc notum erit, vna cum circunferentia horaria. Quod etiam ita manifestum erit. Quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41.

Horaria.

nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus declinationis A G, ad sinum totum anguli recti k, ita sinus arcus G k, complementi horariæ circunferentiæ D G, ad sinum anguli A, siue arcus O E, complementi altitudinis poli: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum declinationis, ita sinus complementi altitudinis poli ad sinum complementi circunferentiæ horarię; permutandoque, vt sinus totus ad sinum complementi altitudinis poli, ita sinus declinationis ad sinum complementi horariæ circunferentiæ, veluti prius, &c.

Verticalis.

DENIQVE, quia in triangulo D G O, angulus O, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus circunferentię horariæ D G, ad sinum totum anguli recti O, ita sinus arcus O G, complementi declinationis ad sinum anguli G D O, hoc est, circunferentiæ Verticalis E K. Igitur si fiat, vt sinus circunferentię horarię ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus circunferentię Verticalis; atque adeo circunferentia ipsa latere non poterit. Quod etiam ita faciemus perspicuum. Quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1 Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus declinationis A G, ad sinum complementi arcus G K, hoc est, ad sinum circunferentię horarię D G, ita sinus complementi arcus A K, id est, sinus circunferentiæ Verticalis E K, ad sinum totum. Et conuertendo, vt sinus horariæ circunferentiæ ad sinum complementi declinationis, ita sinus totus ad sinum Verticalis circunferentiæ; permutandoque vt sinus circunferentiæ horariæ ad sinum totum, ita sinus complementi declinationis ad sinum circunferentiæ Verticalis, sicut prius, &c.

Inuentio earundem sex circunferentiarum ex triangulis sphæricis, cum Sol Aequatorẽ possidet.

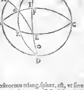
IAM vero easdem sex circunferentias per triangula sphęrica inuestigemus, cum Sol Aequatorem percurrit, existitque in puncto G: Quo posito, Hectemorion A G I, ex A, per G, ductus ab Aequatore A F C, non differet, eritque A G, circunferentia hectemoria; B I, meridiana; E G, descensiua; A H, horizontalis; B G, horaria; & E k, Verticalis. Quas omnes inueniemus, etiamsi ex polo mundi O, per G, maximum circulum non ducamus.

Hectemoria.

NAM hectemoria circunferentia A G, à complemento distantię Solis à meridie A G, non differt.

Meridiana.

MERIDIANA quoque circunferentia B I, eadem est, quæ circunferentia B F, altitudinis Aequatoris, siue complementi altitudinis poli.



QVONIAM vero in triangulo E G F, angulus F, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorũ triang. sphær. vt sinus complementi distantiæ Solis à meridie F G, ad sinum totum. ita sinus complementi circunferentiæ descensiuę E G, ad sinum complementi arcus E F, altitudinis poli; Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi distantię Solis à meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad sinum complementi circunferentię descensiuę. Si ergo fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi altitudinis poli ad aliud, producetur sinus complementi circunferentiæ descensiuæ; proptereaque complementum hoc, vna cum circunferentia descensiua, ex tabula sinuum inuenietur.

Descensiua.

DEINDE in eodem triangulo E G F, cum angulus F, rectus sit, quoniam per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. est, vt sinus circunferentię descensiuæ E G, ad sinum totum anguli recti F, ita sinus arcus F G, distantiæ Solis à meridie ad sinum anguli E, hoc est, arcus B H, complementi circunferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt sinus circunferentię descensiuæ ad sinum totũ, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentiæ horizontalis; ac propterea complementum hoc, vna cum horizontali circunferentia, notum fiet. Quod etiam hac ratione perspicuum erit. Cum in triangulo A G H, angulus H, rectus sit, erit per propos. 19 lib 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær vt sinus complementi arcus G H, hoc est, vt sinus circunferentiæ descensiuæ, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus A G, hoc est, sinus arcus F G, distantiæ Solis à meridie, ad sinum complementi circunferentiæ horizontalis A H, veluti prius, &c. Ita tamen etiam eandem circunferentiam horizontalem consequemur. Quoniam in triangulo A G E, per propos. 17. lib. 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. est, vt sinus circunferentiæ descensiuæ E G, ad sinum anguli A, seu arcus E F, altitudinis poli, ita sinus arcus A G, complementi distantiæ Solis à meridie ad sinum anguli E, seu circunferentiæ horizontalis A H: Si fiat, vt sinus circunferentiæ descensiuæ ad sinum altitudinis poli, ita

Horizontalis.

li, ita ſinus complementi diſtantiæ Solis à meridie ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ horizontalis, atque adeo circunferentia horizontalis ignota non erit. Sed prior modus videtur eſſe commodior, cum vtatur ſinu toto, vt patet.

RVRSVS, quia in triangulo B F G, angulus F, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus F G, diſtantiæ Solis a meridie ad ſinum totum, ita ſinus complementi circunferentiæ horariæ B G, ad ſinum complementi arcus B F, hoc eſt, ad ſinum arcus E F, altitudinis poli: Et conuertendo, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad ſinum complementi circunferentiæ horariæ. Quare ſi fiat, vt ſinus totus ad ſinum complementi diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus altitudinis poli ad aliud, repetietur ſinus complementi circunferentię horariæ; ac proinde hoc complementum, vna cum horaria circunferentia, notum erit.

Horaria.

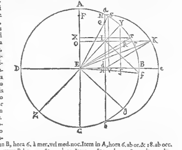
POSTREMO, quoniam in triangulo A G K, angulus K, rectus eſt, erit per propoſ. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propoſ. 15. lib. 1. Gebri, vel per propoſ. 43. noſtrorum triang. ſphær. vt ſinus complementi arcus A G, hoc eſt, vt ſinus arcus F G, diſtantiæ Solis à meridie, ad ſinum complementi arcus G K, hoc eſt, ad ſinum circunferentiæ horariæ B G, ita ſinus complementi arcus A K, id eſt, ſinus circunferentiæ Verticalis E K, ad ſinum totum: Et conuertendo, vt ſinus horarię circunferentiæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad ſinum circunferentiæ Verticalis. Quamobrem ſi fiat, vt ſinus circunferentiæ horariæ ad ſinum diſtantiæ Solis à meridie, ita ſinus totus ad aliud, inuenietur ſinus circunferentiæ Verticalis; ideoque circunferentia Verticalis nota erit.

Verticalis.

INVENTIO SVPRADICTARVM SEX CIRCVNFERENtiarum in ſphæra recta tam Geometrice ex Analemmate, quam per numeros ex doctrina ſinuum, ſiue Sol exiſtat in Aequatore, ſiue in alio quouis parallelo. CAP. VIII.

ETSI omnia præcepta, quæ hactenus pro inueſtigandis dictis ſex circunferentijs tradidimus, intelligenda ſunt in ſphæra obliqua, in qua polus arcticus ſupra Horizontem extollitur, cum de hac Ptolemæus ſolum loquatur in ſuo Analemmate: eadem tamen locum etiam habent in illa ſphęrę obliquitate, vbi polus antarcticus ſupra Horizontem eſt eleuatus, ſi ea, quæ de parallelis borealibus, & polo arctico dicta ſunt, accommodentur parallelis auſtralibus, & polo antarctico, & contra. Immo vero eiſdem præceptis dictas ſex circunferentias indagabimus in ſphæra recta, & multo quidem facilius, quàm in obliqua. Quod vt planius fiat, Sit Meridianus A B C D, cuius centrum E; communis ſectio ipſius, & Horizontis recti B D, quæ etiam axem mundi referet; communis ſectio eiuſdem, ac Verticalis, Aequatoriſve (Æquator enim & Verticalis in ſphęra recta nõ differunt) recta A C, ſecans B D, ad angulos rectos; communis ſectio deni queeiuſdẽ, & paralleli ſiue borealis, ſiue auſtralis a b, circa quam ſemicirculus a e b, deſcribatur. Quòd ſi ſemicirculus A B C, circa A C, moueri intelligatur, donec rectus ſit ad Meridianum, repræſentabit is ſemicirculum Æquatoris orientalem, occidentalemve, ita vt E B, ſit communis ſectio Æquatoris, & Horizontis recti, & A B, portio Æquatoris ſupra terram, & B C, portio infra terram, vt ſupra in ſphęra obliqua oſtẽdimus. Diuiſio Aequatoris in horas inchoanda eſt à puncto A, vel B, ita vt in A, ſtatuatur hora 12. à med. noc. & in B, hora 6. à mer. vel med. noc. Item in A, hora 6. ab or. & 18. ab occ. & 6 inæqualis: In puncto autem B, hora 12. & 24. ab or. Item 24. & 12. ab occ. & 12. inæqualis. Eodem modo erit d e, ad a b, perpendicularis, hoc eſt, d B, producta, communis ſectio Horizontis

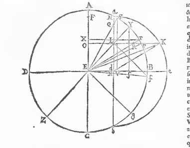
Præcepta ſuperiora accommodantur etiam ſphæræ obliquæ, quæ polum antarcticum conſpicuum habet ſupra Horizontem.



zontis recti, & paralleli a e b, ita vt a e, sit portio supra terram, & e b, sub terra, diuisioque paralleli in horas inchoanda erit a puncto a, vel e, vt in Æquatore à puncto A. Sole enim existente in parallelo a e b, fit meridies in a, quemadmodum eodem existente in Æquatore, meridies fit in A.

Inuentio supra dictarum circumferentiarum in sphæra recta ex Analemmate, cum Sol in Æquatore existit.

STATVATVR ergo primum Sol in Aequatore, vt in puncto P, à quo ad diametrum Æquatoris A C, perpendicularis excitetur P O, quę etiam respondebit perpendiculari O P, quæ in figura cap. 2. ad diametrum Verticalis A C, ducebatur per punctum L, in diametro Æquatoris, in quod perpendicularis K L, à centro Solis cadebat: Recta autem E A, respondebit perpendiculari M N, quæ in eadem figura per idem punctum L, ad Horizontis diametrum ducebatur; ac proinde si ex O P, abscindatur ipsi O P, æqualis O P, immo eadem O P, sumatur, & ex E A, eidem O P, ęqualis E F, cadent rectę ductę ex centro E, per puncta P, F, quæ punctis R, & Q, respondent in dicta figura cap. 2. in puncta P, & A. Igitur ex demonstratis in cap. 3. erit B P, circunferẽtia hectemoria; B A, horaria; A P, descensiua; B A, meridiana inter Horizontem, & Hectemorion, qui tunc ab Æquatore non differt; A P, Verticalis; & horizontalis nihil erit, cum Verticalis tũc per Solem ductus idem sit, qui Verticalis proprie dictus, aut Æquator. Per vnicam ergo perpendicularem P O, quæ ex loco Solis ad Æquatoris diametrum A C, ducitur, inueniuntur circunferentia hectemoria B P, descensiua A P, & Verticalis A P: At quadrans B A, exhibet & horariam, & meridianam; horizontalis denique nihil est, cum Sol in Æquatore existit in sphæra recta.



Inuentio earundem circumferentiarum in sphęra recta ex Analemmate, Sole existente in quouis parallelo extra Aequatorem.

PONATVR deinde Sol in puncto k, paralleli a e b, ducaturque ex K, ad a b, diametrum paralleli perpendicularis K L; eritque semidiameter d a, eadem, quæ perpendicularis N M, quæ in figuris cap. 4. duci iubebatur per L, ad Horizontis diametrum; recta autem K L, producta ad O, dabit O P, perpendicularem, quæ ibidem per L, ad diametrum Verticalis duci præcipiebatur. Post hæc, quoniam N M, O P, maiores sunt, quàm K L, (Est enim N M, semidiameter paralleli, & K L, semidiametro minor: Deinde ductis rectis d K, E P, quoniam quadratum rectę d K, ęquale est quadratis rectarum k L, L d, & quadratum rectæ E P, quadratis rectarum P O, O E; est autẽ quadratum ex E P, semidiametro circuli maximi maius quadrato ex d K. semidiametro circuli non maximi; erunt quoque quadrata rectarum P O, O E, maiora quadratis rectarum K L, L d. Ablatis igitur quadratis ęqualibus rectarũ O E, L d, quę ęquales sunt, maius erit reliquum quadratum rectę O P, reliquo quadrato rectę K L, propterea que & recta O P, maior erit, quàm recta K L,) abscindantur rectæ N Q, O R, ipsi K L, ęquales, ducanturque rectę E Q S, E R T. Postremo ducta per L, diametro Hectemorij Y E Z, excitentur ad eam in E, & L, perpendiculares E g, L f, eritque L f, ipsi K L, ęqualis, (Iunctis enim rectis E K, E f, quę equales inter se sunt, cum vtraque ducatur à centro sphęrę E, ad eius superficiem, vt constat, si parallelus in proprio situ ponatur, nempe ad Meridianum rectus, ita vt in eo situ K L, sit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. ad planum Meridiani, atque adeo per defin. 3. eiusdem lib. & ad rectam E L, perpendicularis: quoniã tam quadratum rectæ E k, quadratis rectarum K L, L E, quàm quadratum rectę E f, quadratis rectarum f L, L E, ęquale est, sunt autem quadrata rectarum E k, E f, æqualium ęqualia, erunt quoque quadrata rectarum K L, L E, quadratis rectarum f L, L E, ęqualia. Dempto ergo communi quadrato rectæ L E, ęqualia remanebunt quadrata rectarum K L, f L, ac ob id & rectę ipsę ęquales erunt) ac proinde si beneficio circini sumatur interuallum L f, ęquale rectę K L, erit ducta L f, ad E Y, perpendicularis, &c. vt etiam in cap. 4. ostendimus. His ita constitutis, erit ex ijs, quę in cap. 5. ostendimus, g f, circunferentia hectemoria; B M, horaria, A P, descensiua; B Y, meridiana; A T, Verticalis; & A S, descensiua.

Margin: 47. primi. — 34. primi. — 47. primi.

Line numbers: 10, 20, 30, 40, 50

IAM

IAM vero, si easdem circunferentias lubeat per sinus inuestigare ex triangulis rectilineis, res perfacilis erit, Sole Aequatorem percurrente.

Inuentio earundem circunferentiarum in sphæra recta ex triangulis per sinus rectilineis, Sole existente in Aequatore.

HECTEMORIA enim circunferentia æqualis est complemento distantiæ Solis à meridie, vel certe ipsi distantiæ ab Horizonte, qualis est circunferentia B P.

Hectemoria.

HORARIA autem circunferentia æqualis est quadranti Meridiani B A.

Horaria.

DESCENSIVA item circunferentia æqualis est distantiæ Solis a meridie, cuiusmodi est arcus A P.

Descensiua.

MERIDIANA quoque circunferentia quadranti Meridiani B A, æqualis est.

Meridiana.

VERTICALIS rursum circunferentia æqualis est distantiæ Solis à meridie, quemadmodum & descensiua, qualis est arcus A P.

Verticalis.

10 HORIZONTALIS denique nihil omnino est.

Horizontalis.

SOLE vero existente in parallelo quolibet, ita rem exequemur. Quoniam est, vt a d, quatenus sinus totus paralleli a c b, ad K L, quatenus sinus est distantiæ Solis a meridie in eodem parallelo, ita a d, quatenus pars est sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi declinationis dati paralleli, ad K L, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, ad L f, ipsi K L, æqualem: Si fiat, vt sinus totus ad sinum distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, inuenietur recta L f, nempe sinus complementi hectemoriæ circunferentiæ g f, ac proinde complementum hoc, vnà cum circunferentia hectemoria g f, notum erit.

Inuentio earundem circunferentiarum in sphæra recta, per sinus, ex triangulis rectilineis, Sole existente in quolibet parallelo. Hectemoria.

20 HORARIA porro circunferentia æqualis est complemento declinationis propositi paralleli, cuiusmodi est arcus B M.

Horaria.

DEINDE quia est, vt a d, quatenus sinus totus paralleli propositi, ad L N, quatenus sinus est complementi distantiæ Solis à meridie, ita a d, quatenus pars est sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus est sinus complementi declinationis dati paralleli, ad L N, quatenus pars est eiusdem sinus totius in circulo maximo, hoc est, quatenus sinus est complementi circunferentiæ descensiuæ: Si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi distantiæ Solis à meridie, ita sinus complementi declinationis ad aliud, reperietur sinus complementi circunferentiæ descensiuæ A P, atque ob id complementum hoc, vnà cum circunferentia descensiua ignotum non erit.

Descensiua.

MERIDIANA circunferentia B Y, inuenietur, vt in sphæra obliqua, Sole in quouis parallelo existente, veluti in præcedenti cap. tradidimus.

Meridiana.

30 QVIA vero duo latera K L, L N, trianguli K L N, æqualia sunt duobus lateribus R O, O E, trianguli R O E, (sumpta enim est R O, ipsi K L, æqualis, & L N, ipsi O E, æqualis est, ob parallelogrammum N O,) angulosque continent æquales, puta rectos, erunt & bases N K, E R, æquales. Cum ergo N K, semidiameter paralleli æqualis sit semidiametro M N, eiusdem paralleli, erit quoque E R, ipsi M N, id est, sinui circunferentię horariæ B M, siue sinui complementi declinationis, æqualis. Quare inueniemus circunferentiam Verticalem A T, vt in sphæra obliqua, Sole existente in quouis parallelo, quemadmodum in antecedenti cap. docuimus, vt constat in triangulis E R O, E T X, si prius inueniatur R O, hoc est, K L, illi æqualis, nempe sinus distātiæ Solis à meridie, in partibus sinus totius in circulo maximo, vt in præcedenti cap. ostendimus.

34. primi. 4. primi.

Verticalis.

40 POSTREMO, posito parallelo a e b, ad Meridianum recto, ita vt fiat angulus rectus K L O, concipiatur duci recta O K, subtensa dicto angulo recto K L O. Et quoniam duo latera K L, L O, trianguli k L O, in eo situ, æqualia sunt duobus lateribus Q N, N E, trianguli Q N E, (sumpta enim fuit Q N, ipsi K L, æqualis: at L O, ipsi N E, æqualis est, ob parallelogrammum N O,) angulosque continent æquales, nempe rectos, erunt & bases O K, E Q, æquales. Cum ergo O K, æqualis sit ipsi O P, quod vtraque sit semidiameter circuli in sphæra Horizonti æquidistantis, & per rectas K L, O P, ducti, erit quoque E Q, eidem O P, id est, sinui circunferentiæ descensiuæ A P, æqualis. Quapropter inueniemus circunferentiam horizontalem A S, vt in sphæra obliqua, Sole existente in quocunque parallelo, veluti in præcedenti cap. docuimus; vt patet in triangulis E Q N, E S V, si prius inueniatur Q N, hoc est, K L, illi æqualis, nimirum sinus distantiæ Solis a meridie, in partibus sinus totius in circulo maximo, veluti in antecedenti cap tradidimus.

34. primi. 4. primi.

Horizontalis.

50 VERVM iam easdem circunferentias in sphæra recta per triangula sphærica perscrutemur. Sit Horizon rectus A B C D, Meridianus B E D; Aequator A E C, idem qui Verticalis; parallelus quicunque siue australis, siue borealis F G. Ponatur primum Sol in Æquatore, in puncto H. Quo posito, erit tam Hectemorion ex A, per H, ductus, quàm circulus Descensiuus ex E, per H, ductus, idem qui Æquator, seu Verticalis. Ducto ergo Horario circulo B H D, inuentæ erunt sex dictæ circunferentiæ, vt paulo ante diximus. Nam circunferentia hectemoria A H, est complementū distantiæ Solis à meridie, vel ipsa distantia Solis ab Horizonte: Meridiana est quadrās Meridiani B E, vel D E: Descensiua, & Verticalis E H, est distantia Solis à meridie: Horaria est quadrans B H, vel D b: Horizontalis denique nihil est.

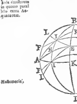
Inuentio earundem circunferentiarum in sphæra recta ex triangulis sphæricis, Sole existente in Aequatore.

COLLOCETVR deinde Sol in parallelo F G, in puncto I, per quod tres maximi circuli

 ducan-

Inuentio earundem circunferentiarum in sphæra recta ex triangulo sphærico, Sole constituto in quouis parallelo extra Aequatorem.

dicantur, nempe Hectemorion A I K, Descensiuus E I L, & Horarius B I D. Erit igitur A I, circunferentia hectemoria; B K, vel D K, meridiana; E I, descensiua; A L, horizontalis; B I, vel D I, horaria, & E H, Verticalis: quas omnes hac ratione peruestigabimus.



Hectemoria.

QVONIAM in triangulo B I K, vel D I K, angulus K, rectus est, erit per propos. 16. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 13. lib. 1 Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang. sphær. vt sinus arcus B I, vel D I, complementi declinationis paralleli dati F G, (cum enim B, D, sint poli mundi, erit B I D, circulus declinationis) ad sinum totum anguli recti K, ita sinus arcus I K, complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum anguli B, vel D, hoc est, ad sinum arcus E H, distantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad sinū complementi circunferentię hectemoriæ. Si igitur fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad aliud, producetur sinus complementi hectemoriæ circunferentiæ, ac proinde complementum hoc, vnà cum hectemoria circunferētia, notum fiet. Quod etiam ita perspicuum faciemus. Quoniam in triangulo A I H, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus H I, declinationis ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum complementi arcus A H, hoc est, ad sinum arcus E H, distantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus distantiæ Solis à meridie ad sinum complementi circunferentiæ hectemoriæ, veluti prius.

Meridiana.

DEINDE, quia in triangulo B I k, vel D I K, angulus K, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus I k. hoc est, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ A I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi meridianæ circunferentiæ B K, vel D K. Quocirca si fiat, vt sinus circunferentiæ hectemoriæ ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, inuenietur sinus complementi circunferentiæ meridianæ; ac propterea complementum hoc, vna cum circunferentia meridiana, non latebit.

Descensiua.

RVRSVS quia in triangulo E H I, angulus H, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4 Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos. 43. nostrorum triang sphær. vt sinus complementi arcus declinationis H I, ad sinum totum, ita sinus complementi circunferentiæ descensiuæ E I, ad sinum complementi arcus E H, distantiæ Solis à meridie: Et conuertendo, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad sinum complementi circunferentię descensiuæ. Quamobrem, si fiat, vt sinus totus ad sinum complementi declinationis, ita sinus complementi distantiæ Solis à meridie ad aliud, procreabitur sinus complementi circunferentię descensiuæ, atque adeo complementum hoc reddetur notum, vna cum descensiua circunferentia.

Horizontalis.

PRÆTEREA, cum in triāgulo E H I, angulus H, sit rectus, erit per propos. 16. lib 4 Ioan. Regiom de triang. vel per propos. 13, lib. 1. Gebri, vel per propos. 41. nostrorum triang sphær. vt sinus circunferentiæ descensiuæ E I, ad sinum totum anguli recti H, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum anguli E, hoc est, ad sinum circunferentiæ horizontalis A L. Quare si fiat, vt sinus descensiuę circunferentię ad sinum totum, ita sinus declinationis ad aliud, producetur sinus circunferentiæ horizontalis; proptereaque ipsa circunferentia horizontalis nota erit. Quod etiam fiet hac ratione perspicuum. Quoniam in triangulo B I L, vel D I L, angulus L, rectus est, erit per propos. 19. lib. 4. Ioan. Regiom. de triang. vel per propos. 15. lib. 1. Gebri, vel per propos 43. nostrorum triang. sphær. vt sinus complementi arcus I L, hoc est, vt sinus descensiuæ circunferentię E I, ad sinum totum, ita sinus complementi arcus B I, vel D I, hoc est, ita sinus arcus declinationis H I, ad sinum complementi arcus B L, vel D L, id est, ad sinum circunferentiæ horizontalis A L, vt prius.

Horaria. Verticalis.

DENIQVE circunferentia horaria B I, vel D I, complementum est declinationis dati paralleli: Et Verticalis E H, est distantia Solis à meridie, ac propterea vtraque ignota esse non poterit.

CON-

CONSTRVCTIO HOROLOGII HORIZONTALIS, *Verticalis, ac Meridiani, ex supradictis sex circumferentijs.* CAP. IX.

Quo pacto horizontale horologium construatur ex circunferentijs horizontalibus, ac descensiuis.

HOROLOGIVM horizontale construitur ex circunferentijs horizontalibus, & descensiuis ad singulas horas inuentis pro data latitudine loci. Nam horizontales indicant vmbrarum latitudines, & descensiuę earundem longitudines, quemadmodum in horologio horizontali superioris lib. diximus. Horizontales enim circunferentiæ hic illos arcus referunt, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: complementa autem circunferentiarum descensiuarum altitudines Solis supra Horizontem metiuntur, vt in cap. 1. huius lib. ostendimus. Quod vt planius fiat, vnicum exemplum in medium afferemus. In prima figura cap. 6. inuenta est circunferentia horizontalis C p, pro hora 23. ab occ. in tropico ♋, quæ borealis est, & occidentalis. Omnes autem horę (vt intelligas, quę boreales sint, & quę australes) quarũ perpendiculares ad diametrum cuiusque paralleli in Analemmate cap. 6. ductę cadunt in portionem diametri inter Horizontis diametrum, & diametrum Verticalis, boreales sunt, septentrionalesve, respectu Verticalis circuli, aliæ vero, quarum perpendiculares cadunt in portionem diametri paralleli inter circunferentiam circuli Meridiani, & diametrum Verticalis, australes sunt. Nam si Meridianus in proprio situ collocetur, ita vt *H*, ad polum arcticum, & I, ad antarcticũ spectet, separabit Verticalis diameter A C, portionem borealem A D C, ab australi A B C. Item si Analemma ita inuertatur, vt I, ad arcticum polum, & *H*, ad antarcticum spectet, rectaque a b, sit diameter tropici ♋, vt in diuisione Analemmatis in horas ab ot. & occ. factum est in cap. 6. separabit eadem diameter Verticalis C A, portionem borealem C B A, ab australi C D A. Cognosci tamen etiam possunt horæ boreales ab australibus per doctrinam sinuum. Omnes enim horæ, quarum distantiæ à meridie maiores sunt ea, quam Sol habet in Verticali circulo positus, quæ ex propos. 36. lib. 1 elicitur, sunt boreales, reliquæ vero australes. Vel etiam hoc modo. Horæ, quarum descensiuæ circunferentiæ maiores sunt ea, quæ deprehenditur, Sole in Verticali constituto, sunt boreales, australes vero reliquæ. Itaque circunferentiæ horizontali C p, inuentæ accipiemus in horologio horizontali superioris lib. a puncto D, occidentali versus boream C, arcum similem D e, (quod facile fiet, si ex E, circulus describatur æqualis Meridiano Analemmatis, in quo circunferẽtiæ sunt inuentæ, &c.) In rectam enim e E f, occulte ductam proijcietur vmbra styli. Rursus pro eadem hora 23. ab occ. in tropico ♋, inuenta est in eodem Analemmate cap. 6. circunferentia descensiua C r, ita vt arcus r B, altitudinem Solis supra Horizontem metiatur. Si igitur in secunda figura propos. 5. superioris lib. quæ horologium horizontale sequitur, ex D, circulus describatur Meridiano Analemmatis æqualis, & in eo a recta A D, sumatur arcus æqualis circunferentiæ descensiuæ C r, vel à recta B C, arcus æqualis arcui altitudinis Solis r B, & a termino dicti arcus per D, centrum ducatur recta, abscindet hæc ex recta G I, longitudinem vmbræ, quam si transferamus beneficio circini in rectam E f, in horologio vsque ad f, habebimus f, punctum horæ 23. ab occ in tropico ♋. Idem punctum f, reperiemus, si ex cap. 7. inuenta fuerit descensiua circunferentia pro dicta hora 23. per sinus. Nam ex eius complemento, quod altitudinem Solis metitur supra Horizontem, inueniemus in tabula propos. 2. superioris lib. longitudinem vmbræ, quam si ex recta *H* I, iuxta horologium horizontale posita accipiamus, transferamusque in rectam E f, in horologio, inuentum erit punctum f, vt prius. Eodem modo de alijs horis omnibus iudicandum erit, vt earum puncta reperiantur, &c. Totum autem horologium horizontale absoluetur, vt in præcedenti lib. scripsimus.

Qua ratione in Analemmate horæ boreales ab australibus discernantur.

Qua ratione horologium Verticale ex circunferentijs Verticalibus, horarijsque componatur.

VERTICALE horologiũ eodem modo ex circunferentijs Verticalibus, horarijsq; inuentis pro singulis horis ad datam loci latitudinem cõponitur. Verticales enim circunferẽtię latitudines vmbrarum, & horariæ, quarum cõplementa altitudines Solis supra Verticalẽ circulum monstrant, earundem longitudines exhibent, quemadmodum in horologio Verticali superioris lib. diximus. Solum hoc interest, Verticales circunferentias esse complementa illorum arcuum, quos in præcedenti lib. latitudines vmbrarum in horologio Verticali appellauimus, cum in Verticali circulo initium sumant a communi sectione Meridiani, & Verticalis, nempe a Zenith, non autẽ à communi sectione Horizontis, & Verticalis, vt latitudines vmbrarum superioris lib. Vnde in horologio non erunt computandæ à recta B D, communi sectione plani horologii, & Horizontis, qui Verticalis est ipsius Verticalis, veluti latitudines vmbrarum, sed a recta A C, communi sectione plani horologii, & Meridiani: hac tamen lege, vt Verticales circunferentiæ illarum horarum, quæ supra Horizontem existunt, sumantur in circulo ex E, loco styli descripto, (qui Meridiano Analemmatis sit æqualis) à puncto A, versus D, vel B, prout orientales fuerint, aut occidentales; Verticales vero circunferentiæ horarum infra Horizontem existentium, quales sunt 5. 6 & 7. à mer. & med. noc. in tropico ♑. Item 13. 14 & 15. ab occ. in eodem tropico, &c. accipiantur in eodem circulo à puncto C. Reliqua omnia fiant, vt in Verticali horologio ad austrum spectante

superioris lib. diximus. Boreale autem horologium Verticale ex australi conficietur, vt in superioribus lib. non semel dictum est. Quod tamen eodem modo ex proprijs circunferentijs Verticalibus horarijsque in facie boreali Verticalis circuli inuentis describi potest, si diligenter cósideretur, quæ horæ in facie Verticalis boreali sint orientales, & quæ occidentales, &c.

Quomodo horologium Meridianum ex circunferentijs meridianis, hectemorijsque describatur.

MERIDIANVM denique horologium eadem ratione ex circunferentijs meridianis, & hectemorijs pro singulis horis ad datam loci latitudinem inuentis describitur. Nam circunferentiæ meridianę indicant vmbrarum latitudines, hectemoriæ vero, quarum complementa altitudines Solis supra Meridianum metiuntur, longitudines earundem exhibent, quemadmodũ in horologio Meridiano superioris lib. declarauimus. Hoc tantum interest, circunferentias meridianas, quoniam in Analemmate initium sumunt ab Horizontis diametro, non esse in horologio Meridiano superioris lib. inchoandas in circulo ex C, loco styli descripto à linea æquinoctiali DF, quemadmodum latitudines vmbrarum in superiori lib. supputatæ, sed à linea horizontali AB: hac tamen lege, & conditione, vt circunferentiæ meridianę horarum illarum, quæ boreales sunt, (quas quidem cognoscemus ex Analemmate, vt supra dictum est) sumantur in dicto circulo, qui Meridiano Analemmatis sit æqualis, à puncto boreali B, in horologio orientali, & à puncto A, in occidentali, versus partes superiores, circunferentiæ vero meridianæ horarum australium ab altero extremo lineæ horizontalis, nempe à puncto australi. Item vt horæ antemeridianæ in orientali horologio, & pomeridianę in occidentali describantur. Quòd si puncta etiam illarum horarum tropici ♑, quæ infra Horizontem existunt, quales sunt 5. 6. 7. à mer. & med noc. & 13. 14. 15. ab occ. inuenienda sint, sumendæ erunt earum circunferentiæ meridianæ a termino Horizontalis lineæ australi versus partes inferiores. Reliqua omnia perficienda erunt, vt in Meridiano horologio superioris lib. dictum est.

S C H O L I V M.

Quo pacto tam Verticale horologium, quam Meridianũ describi possit ad modum horologij horizontalis.

CAETERVM si quis velit horologium Verticale, & Meridianum describere, quemadmodum horizontale, non secus, ac si Verticalis, & Meridianus circulus essent Horizontes, inuestigandæ erunt circunferentię horizontales, descensiuæq; in Verticali circulo, & Meridiano, vt in Horizonte. Nam horizontales circunferentiæ repræsentabunt arcus illos, quos in superiori lib. latitudines vmbrarum in horologio Verticali, & Meridiano nominauimus, descensiuarum autem complementa erunt altitudines Solis supra Verticalem, ac Meridianum. Vnde in Verticali horologio superioris lib. sument horizontales circunferentiæ initium à linea horizontali, quæ communis sectio est plani horologij, & Horizontis, qui Verticalis est ipsius Verticalis, quemadmodum & latitudines vmbrarum ab eadem horizontali linea supputatæ sunt: non aliter, quam in horizontali horologio factum est, in quo latitudines vmbrarũ, siue circunferentiæ horizontales initium sumpserunt à recta BD, communi sectione plani horologij, & Verticalis circuli ipsius Horizontis. Pari ratione in Meridiano horologio inchoandæ erunt circunferentiæ horizontales à linea ęquinoctiali, quæ communis sectio est plani horologij, & Aequatoris, qui Verticalis est ipsius Meridiani, quemadmodum & latitudines vmbrarum ab eadem linea æquinoctiali numeratæ sunt in superiori lib. Obseruandum autem diligenter est, vt dictæ circunferentiæ horizontales in Verticali horologio modo supra lineam horizontalem, modo infra eandem accipiantur, prout illarum horæ supra Horizontem existunt, vel infra eundem, quemadmodum in Verticali horologio superioris lib. explicauimus: Item vt horizontales circunferentiæ in horologio Meridiano sumantur modo supra lineã æquinoctialem, hoc est, versus septentrionem, modo infra, id est, versus austrum, prout illarum horę boreales sunt, australesve, respectu Aequatoris: Denique vt circunferentiæ horizontales illarum horarũ, quæ minus absunt à meridie, quàm 6. horis, hoc est, quàm grad. 90. incipiant a puncto D, superiori linea æquinoctialis, illarum vero horarum circunferentiæ horizontales, quæ maiorem distantiam a meridie habent, quàm 6. hor. id est, quàm grad. 90. initium sumant à puncto F, inferiori æquinoctialis lineæ, vt in Meridiano horologio superioris lib. declaratum est. Denique vt omnia, quæ in horologio Verticali, Meridianoq; de latitudinibus vmbrarum dicta sunt, hic de circunferentijs horizontalibus intelligantur.

Inuentio circunferentiarum descensiuarum, & horizontalium, ex Analemmate, in Verticali circulo, tanquã Horizonte.

HOC autem modo in Verticali circulo, tanquàm Horizonte, inquiremus circunferentias horizontales, descensiuasq;. In Analemmate capitis 6. intelligatur AC, diameter Verticalis pro diametro Horizontis, atque adeo BD, diameter Horizontis pro diametro Verticalis respectu Verticalis. Et quoniã supra faciem australem Verticalis circuli polus antarcticus est eleuatus, ponitur autem I, esse polus antarcticus, existent omnes horæ, quarum perpendiculares in portiones diametrorum parallelorum in semicirculo ABC, contentas cadunt, supra faciem australem Verticalis circuli, earumq; circunferentiæ descensiuæ, ac horizontales inuestigandæ erunt pro horologio australi: aliæ vero horæ supra faciem borealem existent, earumq; circunfrrentiæ descensiuæ, horizontalesq; pro horologio boreali erunt indagandæ. Itaque si per puncta horarum in diametris parallelorum ad BE, semidiametrum Verticalis, respectu Verticalis, perpendiculares ducantur, abscindent hæ ex circunferentia Meridiani circunferentias descensiuas initium sumentes a puncto E, vertice capitis, seu polo Verticalis, tanquàm Horizontis, quarum complementa altitudines Solis supra faciem australem Verticalis, tanquam supra Horizontem,

metiun-

metiuntur, vt ex demonstratis in cap. 5. perspicuum est. Si vero per eadem puncta horarum in parallelorum diametris ad A C, diametrum Verticalis, tanquam Horizontis, perpendiculares ducantur, atque ex his abscindantur rectæ æquales interuallis horarum inter diametros parallelorum, & circunferentias eorundem, imprimendo in dictis perpendicularibus puncta, per quæ ex centro E, rectæ emittantur, auferent hæ ex circunferentia Meridiani circunferentias horizontales initium sumentes à puncto B; quæ nimirum in horologio Verticali, tanquam horizontali, latitudines vmbrarum manifestant, numerandæq́; sunt à linea horizontali horologij supra vel infra, prout puncta horarum in diametris parallelorum supra Horizontis diametrum B D, existunt, aut infra.

PER doctrinam quoque sinuum commodissime descensiuas circunferentias in Verticali circulo, veluti Horizonte, reperiemus, si per propos. 1. lib. 5. inuestigentur altitudines Solis supra Verticalem circulum, tanquam Horizontem. Complementa enim harum altitudinum dabant circunferentias descensiuas. Horizontales vero circunferentiæ per propos. 3. lib. 5. inuenientur. Arcus enim, qui ibi inuestigantur, latitudines vmbrarum sunt, siue circunferentiæ horizontales respectu Verticalis circuli, tanquam Horizontis. Vel certe huiusmodi circunferentiæ inquirendæ erunt, vt in cap. 7. sumendo Verticalem pro Horizonte, & Horizontem pro Verticali, &c.

Inuentio circunferentiarum descensiuarum, horizontaliumque in Verticali, tanquam Horizonte, per doctrinã sinuum.

AT vero in Meridiano, veluti Horizonte, indagabimus circunferentias descensiuas, atque horizontales, hac ratione. In eodem Analemmate capitis 6. intelligatur circulus A B C D, esse circulus horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridianus ipsius Meridiani, veluti Horizontis. Et quoniam Meridianus, tanquam Horizon, transit per polos mundi H, I, erit H I, communis sectio Meridiani, tanquam Horizontis, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Meridiani respectu Meridiani: atque adeo diameter Aequatoris F G, erit veluti diameter Verticalis ipsius Meridiani, tanquam Horizontis. Si igitur per puncta horarum in diametris parallelorum ad F E, semidiametrum Aequatoris, tanquam Verticalis respectu Meridiani, veluti Horizontis, perpendiculares ducantur, auferent hæ ex circunferentia circuli A B C D, descensiuas circunferentias initium sumentes à puncto F, vertice capitis, seu polo Meridiani, vt Horizontis, quarum complementa altitudines Solis supra Meridianum, veluti Horizontem, metiuntur, vt ex demonstratis liquet. Rursus si ex semidiametris parallelorum (quæ quidem perpendiculares sunt per eadem puncta horarum in parallelorum semidiametris ad H I, diametrum Meridiani, tanquam Horizontis, ductæ) abscindantur rectæ æquales interuallis horarum inter diametros, & circunferentias parallelorum, imprimendo puncta in ipsis, per quæ ex centro E, emittantur rectæ, auferent hæ ex circunferentia circuli A B C D, circunferentias horizontales initium sumentes à puncto F; quæ videlicet in horologio Meridiano, velut horizontali, latitudines vmbrarum patefaciunt, numerandæq́; sunt à linea æquinoctiali horologij, vt de latitudinibus vmbrarum diximus in horologio Meridiano superioris lib.

Inuentio circunferentiarum descensiuarum, horizontaliumque in Meridiano, tanquam Horizonte, ex Analemmate.

QVONIAM vero circulus Analemmatis A B C D, non refert Meridianum, sed circulum horæ 6. à mer. & med. noc. qui Meridianus est respectu Meridiani, instituenda erit diuisio parallelorum in horas hoc modo. Ex parallelo ♋, & ♑, seorsum descripto in cap. 6. transferantur omnes horæ, initio facto à puncto meridiei a, in parallelum ♋, Analemmatis, initio facto à puncto, vbi recta I H, producta parallelum secat, tanquam communis sectio paralleli, ac Meridiani, veluti Horizontis, & in quo puncto meridies fit: ita tamen, vt earum horarum interualla, quæ plus distant, quàm 6. horis, aut quàm quadrante, à puncto a, sumantur à puncto b, in parallelo seorsum descripto. Ita enim diuisus erit parallelus ♋, in Analemmate in horas. Eodem modo alij paralleli diuidentur, si seorsum prius describantur, &c. Quod intelligendum est de horis æqualibus ab or. vel occ. & de horis inæqualibus. Nam quod ad horas à mer. & med. noc. attinet, diuisio initium habebit à punctis, in quibus circulus A B C D, à parallelis diuiditur, vt in superioribus, ita tamen, vt illa puncta non pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediæ noctis, vt antea, sed ad horam 6. à mer. vel med. noc. puncta vero, vbi recta I H, producta parallelos secat, pertineant ad horam 12. meridiei, vel mediæ noctis, non autem ad horam 6. à mer. vel med. noc. vt prius.

Qua ratione Analemma diuidatur in horas, vt circunferentiæ descensiuæ, horizontalesque in Meridiano, veluti Horizonte, reperiantur.

CIRCVNFERENTIAE descensiuæ in Meridiano, tanquam Horizonte, inuenientur per sinus, si ex ijs, quæ propos. 1. superioris lib. scripsimus, altitudines Solis supra Meridianum, veluti Horizontem, inuestigentur. Harum enim altitudinum complementa dabunt circunferentias descensiuas. Horizontales vero circunferentiæ in eodem Meridiano, veluti Horizonte, reperientur, vt propos. 3. superioris lib. demonstratum est, cum arcus ibi inuestigati sint latitudines vmbrarum, siue circunferentiæ horizontales, respectu Meridiani, tanquam Horizontis. Possunt tamen tam descensiuæ circunferentiæ, quam horizontales inuestigari, vt in cap. 7. si Meridianus pro Horizonte, & Aequator pro Verticali accipiatur.

Inuentio circunferentiarum descensiuarũ, horizontaliumque in Meridiano, tanquam Horizonte, ex doctrina sinuum.

EADEM ratione pro constructione horologij polaris inuenientur circunferentiæ descensiuæ, horizontalesq́; in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte. In Analemmate enim eodem cap. 6. descripto recta H I, est communis sectio Meridiani, & circuli horæ 6. à mer. vel med. noc. veluti Horizontis; & propterea F G, diameter Aequatoris, communis sectio eiusdem Meridiani, & Verticalis proprij ipsius circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizontis. Diuisio tamen parallelorum in horas instituenda est, vt cap. 6. docuimus, quia circulus Analemmatis A B C D, est Meridianus respectu

Inuentio circunferentiarum descensiuarum, & horizontalium in circulo horæ 6 à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, ex Analemmate, pro constructione horologij polaris.

 circuli

circuli horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizontis.

Inuentio earundem circumferentiarum in eodem circulo per sinus.

PER sinus reperientur eædem circumferentiæ descensiuæ, horizontalesq; in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, quemadmodum in Meridiano, si circulus horæ 6. à mer. & med. noc. sumatur pro Horizonte, & Aequator pro Verticali. Horologium autem ipsum polare ex circumferentiis descensiuis, horizontalibusq; in circulo horæ 6. à mer. & med. noc. tanquam Horizonte, inuentis describetur, vt propos. 5. superioris lib. præcepimus. Horizontales enim circumferentiæ sunt, quas ibi latitudines vmbrarum diximus: complementa vero descensiuarum sunt altitudines Solis, ex quibus longitudines vmbrarum elicientur, vt propos. 2. eiusdem superioris lib. docuimus.

Horologium æquinoctiale facilius describitur sine circumferentiis horizontalibus, descensiuisque, vt in lib. 2. traditum est.

VT autem horologium æquinoctiale componamus, non indigemus circumferentiis horizontalibus, descensiuisq; in Aequatore, tanquam Horizonte, inuentis; quoniam horæ æquales diuidunt integros circulos ex loco styli descriptos, & horæ inæquales eorundem circulorum portiones, quæ arcubus diurnis, nocturnisq; respondent, in partes æquales, vt ex iis constat, quæ lib. 2. demonstrauimus propos. 49. 50. 58. 59. & 60. Item altitudines Solis supra Aequatorem in omnibus horis cuiuscunque paralleli æquales sunt, cum parallelus quilibet sit Almucantarath Solis, hoc est, circulus non maximus Aequatori, veluti Horizonti, æquidistans. Vnde facile in æquinoctiali horologio omnes horæ describentur, sine circumferentiis horizontalibus, descensiuisq;, diuidendo circulos ex loco styli descriptos, vel eorum portiones arcubus diurnis, nocturnisq; respondentes in partes æquales, vt in prædictis propositionibus tradidimus. Qui tamen easdem beneficio illarum circumferentiarum potius describere volet, deprehendet omnes circumferentias horizontales ab eo inuentas, Sole in quolibet parallelo existente, secare Meridianum Analemmatis in partes æquales; vnam autem eandemq; descensiuam circumferentiam esse omnium horarum eiusdem paralleli. Quod ita demonstrabimus. In Analemmate cap. 6. si F G, diameter Aequatoris intelligatur esse diameter Horizontis cuiuspiam, erit axis mundi H I, diameter circuli Verticalis respectu Aequatoris, tanquam Horizontis, nempe communis sectio Meridiani, & circuli horæ 6. à mer. & med. noc. qui Verticalis est ipsius Aequatoris, tanquam Horizontis. Itaque si exempli gratia, per puncta horarum in diametro paralleli ♋, in quæ nimirum cadunt perpendiculares ex horis in parallelo ♋, ad dictam diametrum demissæ, ducantur ad H I, diametrum Verticalis ipsius Aequatoris, tanquam Horizontis, lineæ perpendiculares, non different hæ à diametro M N, paralleli ♋. Quare ex demonstratis, in omnibus horis dicti paralleli circumferentia descensiua erit H M, vel H N. Rursus si per d, punctum horæ 24. ab occ. in diametro paralleli ♋, ad F G, diametrum Aequatoris, tanquam Horizontis, perpendicularis ducatur θ ε, secans circumferentiam Meridiani in ε, (quæ à perpendiculari e d, ducta ex hora 24. tropici ♋, ad eiusdem tropici diametrum non differt) auferaturq; recta θ μ, rectæ d e, æqualis, & per μ, ex centro E, recta emittatur E μ, secans Meridiani circumferentiam in π, erit, ex demonstratis, I π, circumferentia horizontalis pro hora 24. ab occ. in tropico ♋. Quoniam vero θ μ, ipsi d e, æqualis est; si dematur communis d μ, erit quoque reliqua θ d, reliquæ μ e, æqualis; Vel certe quando punctum μ, cadit in rectam θ d, (quod accidit in horis prope puncta M, & N, vbi interualla horarum inter diametrum paralleli, & eiusdem circumferentiam minora sunt, quàm recta θ d.) si addatur recta d μ, fiet θ d, ipsi μ e, æqualis: Est autem θ d, ipsi E m, æqualis, ob parallelogrammum θ m. Igitur & μ e, eidem E m, æqualis erit. Cum ergo μ e, E m, parallelæ etiam sint; fit vt si ducatur ex m, centro paralleli ad horam 24. in parallelo recta m e, rectæ E μ, m e, parallelæ quoque sint. Quare & anguli π E I, e m I, æquales erunt. Non aliter demonstrabimus, rectas, quæ ex m, centro paralleli ad alias horas paralleli ducuntur, parallelas esse rectis, quæ ex centro E, ductæ terminant in circumferentia Meridiani circumferentias horizontales earundem horarum; ac propterea & angulos ad m, angulis ad E, æquales esse. Quam ob rem cum anguli ad m, omnes sint æquales, quòd æqualibus peripheriis insistant ad centrum m, erunt quoque omnes anguli ad E, æquales; atque idcirco peripheriæ Meridiani, quibus insistunt, æquales inter se erunt: hoc est, circumferentiæ horizontales secabunt Meridiani circumferentiam in partes æquales. quod demonstrandum suscepimus.

In Aequatore, tanquam Horizonte, circumferentiæ horizontales secant Meridianum Analemmatis in partes æquales, Sole existente in quouis parallelo, in omnibus autem horis eiusdem paralleli vna eademque est circumferentia descensiua.

Inuentio circumferentiarum descensiuarum, & horizontalium in Aequatore tanquam Horizonte, ex Analemmate, pro constructione horologii æquinoctialis.

34. primi.

33. primi.
29. primi.

27. tertii.
26. tertii.

EX his efficitur, si ex centro paralleli ad singulas horas in circumferentia paralleli rectæ ducantur, rectas ex centro E, emissas, quæ illis æquidistent, auferre ex Meridiano Analemmatis circumferentias horizontales, quæ nimirum in horologio æquinoctiali latitudines vmbrarum indicant, quarum principiũ in axe H I, statuitur: quemadmodum recta E π, ipsi m e, parallela aufert horizontalem circumferentiam I π, pro hora 24. ab occ. vt ostendimus. Quæ cum ita sint, rectè lib. 2. præcepimus, horologium æquinoctiale describendum esse per diuisionem circulorum in 24. partes æquales, initio facto vel à linea meridiana, vel ab horizontali, prout horæ à mer. & med. noc. aut ab or. vel occ. delineandæ proponuntur: Vel certe per diuisionem arcuum diurnorum in 12. partes æquales, si horæ inæquales sint describendæ, vt opus non sit, circumferentias horizontales inquirere: quandoquidem spatia horaria inter se æqualia sunt, vt demonstrauimus.

4. sexti.

Inuentio circumferentiarum horizontalium descensiuarumque

QVONIAM vero E μ, æqualis est semidiametro paralleli m e, hoc est, sinui complementi declinationis, & recta θ μ, rectæ d e, hoc est, sinui distantiæ Solis à meridie, estq; vt E μ, ad μ θ, ita E π, sinus totus ad rectam, quæ ex π, æquidistans duceretur ipsi θ e, hoc est, ad sinum complementi circumferentiæ horizontalis I π: Si fiat, vt sinus declinationis ad sinum distantiæ Solis à meridie cognitum in partibus sinus totius maximi circuli, (cognoscetur autem hic sinus in dictis partibus, vt supra ostendimus)

nus) ita sinus totus ad aliud, inuenietur sinus complementi circumferentiæ horizontalis: ac propterea complementum hoc, vna cum circunferentia horizontali, notum erit. Pro descensiua autem circunferentia cuiuscumque horæ accipienda est declinatio paralleli, vt patet.

in Aequatore, ex doctrina sinuum.

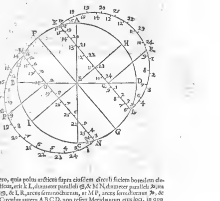
INVENTIS autem circunferentijs horizontalibus, supputabimus illas in circulo ex loco styli descripto à linea horę 6. à mer. & med. noc. quæ lineam meridianam in loco styli ad angulos rectos secat, atq; instar lineæ Verticalis ipsius æquinoctialis horologij, vt horologium æquinoctiale componamus, sursum quidem versus in superiori horologio æquinoctiali pro horis, quę maiorem distantiam habent à meridie, quam 6. horarum, deorsum vero, si minorem: Contra vero in inferiori. Per puncta enim hoc modo inuenta ducendæ sunt lineæ horariæ ex centro, seu loco styli.

Descriptio horologij æquinoctialis ex circunferentijs horizontalibus ac descensiuisque in Aequatore, quam Horizonte, inuentis.

CAETERVM omnia, quæ in hoc cap. eiusq; scholio de horologiorum descriptione ex circumferentijs horizontalibus, descensiuisq; diximus, melius intelligentur, si in memoriam reuocentur ea, quæ in superiori lib. de eorundem horologiorum descriptione tradidimus. Horizontales enim circumferentiæ eædem hic sunt, quæ ibi latitudines vmbrarum, & descensiuæ eædem, quę complementa altitudinum Solis, &c. Quamobrem si quid minus rectè hic intelligetur, recurrendum erit ad superiorem lib. Superuacaneum enim duximus, ea, quæ ibi scripsimus, hoc loco repetere.

DE HOROLOGIIS DECLINANTIBVS VEL A VERTICALI, vel ab Horizonte, & inclinatis ad Horizontem, & ijs, quæ à Verticali declinant, & simul ad Horizontem sunt inclinata. CAP. X.

VT TANDEM per Analemma horologium declinans à Verticali, aut ab Horizonte; Itē inclinatum ad Horizontem, vel declinans à Verticali, & inclinatum simul ad Horizontem describatur, inuestiganda primum erit, per propos. 29. lib. 1. altitudo poli supra circulum maximum, cui horologium describendum ęquidistat, & ad hanc altitudinem Analemma fabricādum, obseruando diligenter, num polus arcticus, antarcticusve eleuetur supra faciem illam circuli maximi, cui horologium æquidistat: quod quidem cognoscemus ex ijs, quæ ad initium scholij propos. 1. superioris lib. scripsimus. In exemplum sit propositum hoc Analemma circulo illi maximo congruens, cui horologium declinans à Verticali circulo gr. 30. æquidistat, quod & propos. 1. lib. 3. & propos. 5. lib. 5. descripsimus. Nam altitudo poli DH, complectitur grad. 40. Min. 3 quantam videlicet supra dictum circulum inuenimus, vt ex superioribus constat. Et quoniam polus antarcticus supra illius circuli faciem australem eleuatur, si ponamus H, polum antarcticum, erit kL, diameter paralleli ♑, & MN, diameter paralleli ♋. ita vt KR, sit arcus semidiurnus ♑, & LR, arcus seminocturnus, at MP, arcus semidiurnus ♋, & NP, seminocturnus, si prædictus circulus maximus esset Horizon, in quo polus antarcticus conspicuus sit. E contrario vero, quia polus arcticus supra eiusdem circuli faciem borealem eleuatur, si ponatur H, polus arcticus, erit k L, diameter paralleli ♋, & MN, diameter paralleli ♑, ita vt kR, sit arcus semidiurnus ♋, & LR, arcus seminocturnus, at MP, arcus semidiurnus ♑, & NP, arcus seminocturnus. Circulus autem ABCD, non refert Meridianum eius loci, in quo horologium construitur, sed Meridianum illius loci, in quo dictus circulus maximus esset Horizon,



zon, transiens nimirum per polos mundi, & per polos illius circuli maximi: Cuius circuli maximi, veluti Horizontis, & dicti Meridiani communis sectio est B D; & eiusdem Meridiani, ac Verticalis proprii illius circuli maximi communis sectio A C.

DEINDE Analemma ita constructum diuidendum est in horas, vt circunferentiæ horizontales, descensiuæque ad singulas horas possint inueniri. Quæ diuisio (quoniam ab ea, quam cap. 6. exposuimus, differt, cum circulus A B C D, non sit Meridianus illius loci, in quo horæ describendæ sunt) ita instituenda erit.

Diuisio Analemmatis in horas pro constructione horologiorum declinantium, & inclinatorũ.

CIRCA diametrum K L, v. g. paralleli ♑, seorsim expositam describatur parallelus ♑, K R L R, vna cum R Q R, communi sectione circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, & Meridiani proprii eiusdem circuli maximi, vt in Analemmate; ita vt R K R, sit portio ♑, supra faciem australem dicti maximi circuli, tanquam supra Horizontem, & R L R, portio ♑, supra faciem borealem oppositam, hoc est, infra faciem australem: Inuenta autem, per propos. 30. lib. 1. inclinatione Meridiani proprij circuli maximi propositi ad Meridianum Horizontis illius loci, in quo horologium fabricandum est, quam inuenimus continere grad. 40. Min. 48. vt propos. 1. lib. 3. diximus, numerabimus eam à puncto K, dextrorsum, aut sinistrorsum, vsque ad S, ducemusque ex S, per centrum paralleli rectam S T, pro communi sectione paralleli, & Meridiani Horizontis, vna cum X V X, communi sectione paralleli, & Horizontis, ita vt S V, æqualis sit segmento N P, diametri ♑, in Analemmate cap. 6. & X S X, sit arcus diurnus ♑, & X T X, nocturnus. Quoniam vero Meridianus Horizontis occidentalior est in Aequatore, ac proinde in omnibus parallelis, quàm Meridianus proprius propositi maximi circuli, cui horologium æquidistat, vt propos. 1. lib. 3. scripsimus; Est autem K, punctum, in quo Meridianus proprius dati circuli parallelum ♑, secat, & S, punctum, vbi Meridianus Horizontis eundem parallelum diuidit; erit punctũ X, ad dexteram ipsius S, occidentale, aliud vero punctum X, ad sinistram eiusdem S, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis secandus est arcus diurnus ♑, X K S X, in 12. partes æquales, initio facto à puncto X, orientali, quòd nimirum ad sinistram ipsius S, collocatum est. Similiter arcus nocturnus ♑, X R L T R X, secandus est in 12. partes æquales pro horis inæqualibus nocturnis, initio facto à puncto X, ad dextram ipsius S, posito, quod nimirum occidentale est. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales est diuidendus, initio facto à puncto S, meridiei, ita vt horæ pomeridianæ tendant ab S, versus dextram per X, R, L, vsque ad D, antemeridianæ vero, siue post med. noc. à puncto T, versus sinistram per R, X, K, vsque ad S. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24. partes æquales distribuendus est, facto initio à puncto X, orientali, quod videlicet ad sinistram ipsius S, existit, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab ortu, primum autem punctum diuisionis versus S, pertineat ad horam 1. ab ortu, sequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occasu diuidendus est idem circulus in partes 24. æquales, sumpto initio à puncto X, occidentali, quod nimirum ipsi S, ad dexteram collocatur, ita vt punctum X, denotet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuisionis versus S, pertineat ad horam 23. ab occ. sequens ad 22. &c. Exemplum posuimus in horis ab occasu, & ortu, vt ex figura manifestum est, in qua numeri exteriores ad horas ♑, ab occ. interiores vero ad horas ♑, ab ortu pertinẽt.

Quæ horæ cadant in faciem australem circuli maximi propositi, & quæ in borealem, quomodo ex figura proxima cognoscatur.



OMNES autem horæ, quæ in portione R K R, comprehenduntur, cadunt supra faciem australem propositi circuli maximi, quæ vero in portione R L R, continentur, in dictam faciem non cadunt, sed in oppositam borealem, sole existente in principio ♑. Igitur omnes horæ arcus diurni ♑, in horologio proposito, quod ad austrum spectat, describi poterunt; ex horis autem arcus nocturni ♑, describi poterunt horæ cõprehensæ inter duas rectas X V X, R Q R, quales sunt 10. 11. 12. 13. 14. & 15. quæ quidẽ omnes continentur in tropico ♑, horologij propos. 10. lib. 3. & horologij declinantis propos. 5. lib 5. hora 10. excepta, quæ propter spatij angustiam poni non potuit, cum nimis procul excurrat. Ex hac figura ita constructa facile cognoscemus, quantus sit arcus diurnus ♑, supra faciem australem propositi circuli, & quantus nocturnus: Itẽ

qua

qua hora eandem faciem Sol in principio ♑, existens illuminare incipiat, aut desinat, si à terra non impediatur. Ita enim vides Solem supra faciem australem oriri paulo ante hor. 9½. ab occ. occidere vero, hoc est, oriri supra oppositam faciem borealem aliquanto post hor. 24 ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

SI iam circulus K R L R, pro parallelo ♋, accipiatur, erit R L R, portio ♋, supra faciem australem propositi circuli maximi, & R k R, portio supra faciem oppositam borealem, vt ex proximo Analemmate constat. At X T X, erit arcus diurnus ♋, & X S X, nocturnus. Quia vero Meridianus Horizontis occidentalior est in parallelo ♋, quam Meridianus proprius circuli maximi propositi, sicut & in alijs, vt supra diximus; Est autem L. punctum, in quo Meridianus proprius circuli maximi propositi, tanquam Horizontis, parallelum ♋, supra Horizontem secat, (Nam hic Meridianus secat maiorem portionem paralleli ♋, infra Horizontem, vt ex sphæra materiali constat) & T, punctum meridiei supra Horizontem illius loci, in quo horologium describendum est; erit X, ad sinistram ipsius T, occidentale, aliud vero punctum X, ad dextram ipsius T, orientale. Pro horis igitur inæqualibus diurnis secandus est arcus diurnus ♋, X L T X, in 12. partes æquales, initio facto a puncto X, orientali, quod ad dexteram ipsius T, collocatur. Similiter arcus nocturnus ♋, X k S X, pro horis inæqualibus nocturnis diuidendus est in 12. partes æquales, facto initio à puncto occidentali X, quod ad sinistram ipsius T, est positum. Pro horis vero à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales secandus est, sumpto initio à puncto T, meridiei, ita vt horę pomeridianę tendant à T, versus sinistram per R, X, K, vsque ad S, antemeridianę vero, siue post med. noc. ab S, versus dextram per X, R, L, vsque ad T. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in partes 24. æquales distribuendus est, initio sumpto à puncto X, orientali, quod videlicet ad dexteram est ipsius T, ita vt punctum X, significet horam 24. ab ortu, primum autem punctũ diuisionis versus T, pertineat ad horam 1. ab ortu, sequens ad 2. &c. Pro horis denique ab occ. secandus est idem circulus in partes 24. æquales, initio facto à puncto X, occidentali, quod nimirũ ipsi T, est ad sinistram, ita vt punctum X, indicet horam 24. ab occ. primum autem punctum diuisionis versus T, pertineat ad horam 23. ab occ. sequens ad 22. &c. In his horis ab occ. & or. exemplum in figura proxima posuimus. Nam interiores numeri ad horas ♋, ab occ. exteriores vero ad horas ♋, ab ortu pertinent.

HORAE autem omnes, quæ in portione ♋, R L R, continentur, cadunt supra faciem australem circuli maximi propositi, quæ vero in portione R K R, comprehenduntur, in dictam faciem non cadunt, sed in oppositam borealem, Sole existente in principio ♋. Itaque non omnes horæ arcus diurni ♋, in proposito horologio ad austrum spectante describi poterunt, sed illæ solum, quæ in portione R L R, continentur, quales sunt 10. 11. 12. 13. 14 15. 16. 17. & 18. quæ omnes in tropico ♋, descriptæ sunt in horologio propos. 10. lib. 3. & in horologio declinante propos. 5. superioris lib. exceptis horis 10 & 18. quarum puncta notari non potuerunt, cum nimis procul excurrant. Hinc etiam cognoscemus, quantus sit arcus diurnus ♋, supra faciem australem circuli propositi, & quantus nocturnus: Item qua hora eandem faciem Sol in principio ♋, existens illuminare incipiat, aut desinat. Ita enim vides Solem supra faciem australem oriri paulo post horam 9. ab occ. occidere vero, hoc est, oriri supra faciem oppositam borealem paulo post horam 18. ab occ. Idem experiri licebit in alijs horis.

POSTREMO transferendæ sunt diuisiones huius circuli beneficio circini incipiendo à punctis K, L, vel R, in K R L, parallelum ♑, Analemmatis, si de horis ♑, agatur, initio facto etiã à punctis k, L, vel R, quæ illis respondent; aut, si de horis ♋, sit sermo, in parallelum ♋, M P N, initio sumpto à punctis M, N, vel P, quæ punctis L, K, R, prædicti circuli respondent. Si enim ex diuisionibus parallelorum K R L, M P N, ad proprias diametros ducantur perpendiculares; idemque fiat in alijs omnibus parallelis, etiam in Aequatore, quem circunferentia Meridiani Analemmatis refert, diuisum erit Analemma in horas pro constructione horologii declinantis à meridie in ortum grad. 30. Ad has autem horas inueniendæ sunt circunferentiæ horizontales, descensiuæque, vt supra docuimus, perinde ac si B D, esset diameter Horizontis cuiuspiam, supra quem polus antarcticus eleuatur, & A C, diameter Verticalis respectu illius Horizontis. His etenim circunferentijs inuentis, describetur horologium, vt propos. 5. superioris lib. docuimus. Nam circunferentię horizontales hic inuentæ sunt arcus, quos ibi latitudines vmbrarum nominauimus: Ex complementis autem descensiuarum altitudines Solis supra planum propositum, ac proinde & longitudines vmbrarum pro singulis horis cognoscemus. Horæ porrò, quæ citra, aut vltra Verticalem proprium circuli maximi propositi, tanquàm Horizontis, existunt, cognoscentur hic ex Analemmate, vt supra. Nam illæ, quarum perpendiculares cadunt in segmenta diametrorum inter diametrum Verticalis A C, & semicirculum Meridiani A D C, in quo polus conspicuus supra darum planum continetur, sunt citra Verticalem, ac propterea earum horizontales circunferentiæ in horologio numerandæ erunt à linea Verticali, quæ per locum styli ad lineam styli perpendicularis ducitur, versus lineam æquinoctialem; quarum vero perpendicolares cadunt in diametrorum segmenta inter diametrum Verticalis A C, & semicirculum Meridiani A B C,

Descriptio horologii declinantis ex circunferentiis horizontalibus, atque descensiuis.

A B C, in quo p[illegible] continentur illæ vltra Verticalem existunt, earumque circumferentiæ horizontales in horologio numeratæ [illegible] sunt ab eadem linea Verticali versus centrum horologii. Ex horologio autem declinante a mer. in ortum conficiemus etiam aliud, quod à septentrione in occ. declinat, veluti supra explicauimus.

Horologium in facie opposita plani dati quo modo describatur ex propriis circumferentiis horizontalibus descensiuisque.

QVOD si quis horologium in opposita facie boreali describere velit ex proprijs circumferentijs horizontalibus, descensiuisque, diuidendus erit idem circulus K R L R, seorsum descriptus circa diametrum paralleli in horas eadem ferme ratione, vt paulo ante tradidimus. Nam R k R, erit portio ♋, supra faciẽ borealẽ circuli maximi propositi, & R L R, portio supra faciẽ australem oppositam, vt ex Analemmate patet, si H, sumatur pro polo arctico, qui supra faciẽ borealem circuli propositi eleuatur. Quoniam vero punctum L, vbi parallelus ♋, a proprio Meridiano circuli maximi propositi secatur, est supra Horizontem, quemadmodum & punctum T, vbi arcum diurnum X T X, eiusdem paralleli Meridianus Horizontis secat, supra Horizontem existit, cum in eo fiat meridies, Sole existente in principio ♋, erit punctum K, vbi idem parallelus à proprio Meridiano maximi circuli propositi secatur, infra Horizontem. Id quod facile percipietur, si parallelus ♋, seorsum proxime descriptus in tali situ collocetur, vt recta X V X, Horizonti æquidistet, punctumque S, deorsum, & T, sursum vergat, recta item S T, communem sectionem Meridiani Horizontis, & paralleli ♋, referat, & semicirculus S K T, in occasum vergat, & semicirculus S L T, in ortum. Hac enim ratione secabit Meridianus Horizontis arcum diurnũ ♋, X T X, supra Horizontem in T, & minorem portionem ♋, R L R, quam circulus maximus propositus ex tropico ♋, versus austrum abscindit, in puncto L, supra Horizontem vergente versus ortum, vt res postulat. Itaque pro horis inæqualibus portio ♋, X T X. supra Horizontem diuidenda est in 12. partes equales, initio facto à puncto orientali X, quod nobis ad circulum conuersis in eo situ, de quo proxime diximus, ad sinistram existit. Pro horis vero æqualibus à mer. & med. noc. totus circulus in 24. partes æquales secandus est, initio facto à punctis T, & S, ita vt horæ pomeridianæ comprehendantur in semicirculo occidentali T K S, antemeridianæ vero, siue post med. noc. in semicirculo orientali S L T. Pro horis deinde ab ortu idem circulus in 24. partes æquales distribuendus est, initio facto à puncto X, orientali per L, versus T, progrediendo. Pro horis denique ab occ. principiũ diuisionis eiusdẽ circuli in 24 partes equales fieri debet à puncto X, occidentali. In figura numeri interiores ad horas ab occ., exteriores vero ad horas ab ortu spectant. Solæ autem horæ diurnæ in parallelo ♋, comprehensæ inter rectas X V X, R Q R, in faciem borealem plani propositi cadunt, quales sunt horæ ab occ. 9. 19. 20. 21. 22 23. 24. & horæ ab ortu 10. 11 12. 13. 14. 15. omnesque nocturnæ, vt ex proxima figura perspicuum est. Quod si circulus K R L R, sumatur pro tropico ♑, erit, vt dictum est, R K R, portio ♑, supra faciem australem circuli propositi, & R L R. portio supra faciem oppositam borealem. Item X S X, arcus diurnus ♑, & X T X, arcus nocturnus. Nulla autem hora arcus diurni ♑, X S X, cadit in portionem ♑, R L R, quæ supra faciem borealem circuli propositi extat, sed solæ horę arcus nocturni ♑, X T X, quæ in portione R L R, continentur, vt patet.

ITAQVE si horæ supra faciem borealem plani dati existentes ex circulo k R L R, transferantur in Analemma, vt prius, ducanturque ex horis ad diametros parallelorum perpendiculares, idemque fiat in alijs parallelis, etiam in Aequatore, diuisum erit Analemma in horas pro constructione horologii declinantis à septentrione in occasum grad. 30. Ad has autem horas inuestigandæ sunt circunferentiæ horizontales, atque descensiuæ, vt prius, non secus, ac si B D, diameter esset cuiuspiam Horizontis, supra quem polus arcticus I, eleuatur.

Circunferentiæ pro horis a mer. vel ab or. aut ab occ. in quolibet parallelo inuentæ supra unam faciem plani propositi, sunt etiam circunferentiæ pro horis a med. noc. vel ab occ. aut ab or. in opposito parallelo supra alteram faciem plani oppositam.

QVONIAM vero numeri exteriores in parallelo seorsum descripto, dum pro tropico ♑, sumitur, spectant in facie australi ad horas ab occasu, in boreali vero, dum idem parallelus pro tropico ♋, sumitur, ad horas ab ortu: Item interiores in australi facie, dum idem parallelus pro tropico ♑, accipitur, ad horas ab ortu, in boreali vero, dum pro tropico ♋, parallelus sumitur, ad horas ab occasu pertinent, vt ex dictis est manifestum: efficitur, vt circunferentiæ horizontales, descensiuæque pro horis ♑, ab occ. inuentæ in facie australi plani propositi, sint etiam circunferentiæ pro horis ♋, ab or. in facie opposita boreali eiusdem plani; & quę ibi pro horis ab or. inuentæ fuerint, sint hic circunferentiæ pro horis ab occ. & contra; quandoquidem eodem modo parallelus ♑, diuiditur in horas ab occ. supra faciem australem circuli maximi propositi, quo parallelus ♋, in horas ab or. diuiditur, supra faciem borealem, &c. Idem dicendum est de horis a mer. & med. noc. Nam circunferentiæ pro horis à mer. inuentæ in tropico ♑, supra vnam faciẽ plani, erunt circunferentiæ pro horis à med. noc. in opposito tropico ♋, supra alteram faciem plani oppositam. Quocirca cum complementa circunferentiarum descensiuarum metiantur altitudines Solis supra datum planum, erunt eædem altitudines Solis earundem horarum supra vtramque faciem plani propositi, dummodo horæ, quæ supra vnam faciem plani sumuntur in vno parallelo à mer. vel ab or. aut occ. supra alteram faciem plani oppositam in opposito parallelo accipiantur à med. noc. vel ab occ. aut or. Id quod propos. 1. superioris lib. quoque ostendimus. Idemque dicendum est de alijs planis, quæ non solum declinant, sed etiam simul inclinata sunt,

vel

vel quæ solum inclinata sunt ad Horizontem.

IAM vero si in horologio contrario modo ducatur linea styli, quàm in superiori lib. præcepimus, & centrum item horologii in opposita parte inuestigetur, delineabitur ex inuentis circunferentijs horologium declinans boreale, hoc est, in opposita facie plani, quemadmodum australe, dummodo circunferentiæ horizontales horarum orientalium a linea Verticali, quæ lineã styli ad angulos rectos secat in loco styli, numerentur ex parte orientali, occidentalium vero ex parte occidentali, vltra vel citra Verticalẽ lineam, id est, versus centrum horologij, vel versus lineam æquinoctialem, prout horæ fuerint vltra, vel citra Verticalem circulum plani propositi: quæ horæ facile ex Analemmate huius cap. cognoscẽtur. Quoniam enim alter polus I, nempe arcticus in dato exemplo, supra faciem oppositam plani eleuatur, erunt omnes illæ horæ, quarum perpendiculares cadunt in segmenta diametrorum inter diametrum Verticalis A C, & semicirculum A B C, in quo polus conspicuus supra faciem datam plani propositi continetur, positæ citra Verticalem, aliæ vero vltra, &c. vt in superioribus quoque dictum est, vt patet, si Analemma huius cap. inuertatur, ita vt C, sit vertex capitis, & A, verticis oppositum.

DIVISO autem Analemmate in horas, vt dictum est, cognitaque distantia cuiuslibet horæ à Meridiano proprio plani declinantis, (quæ quidem ex inclinatione huius Meridiani ad Meridianum Horizontis cognoscetur, vt propos. 1. superioris lib. tradidimus) inuestigari poterunt circunferentiæ horizontales, descensiuæque ex doctrina sinuum, tam per triangula rectilinea, quam per sphærica, vt supra docuimus, si circulus maximus propositus accipiatur pro Horizonte quopiam. Vel si ex propos. 1. superioris lib. inueniantur altitudines Solis supra propositum circulum maximum pro singulis horis, erunt earum complementa circunferentiæ descensiuæ: Latitudines autem vmbrarum per propos. 3. eiusdem lib. superioris inuentæ, erunt horizontales circunferentiæ.

Inuentio circũferentiarum horizõtalium, descẽsiuarumque per sinus in planis declinantibus.

QVEMADMODVM autem Analemma diuisimus in horas pro circulo maximo, qui à Verticali declinat, & ad Horizontem rectus est, ita quoque idem diuidemus pro circulo maximo, qui ad Horizontem est inclinatus, siue is a Verticali declinet, siue non si diligenter perpendatur, an Meridianus proprius dati circuli maximi secet in sphæra parallelum, quem seorsum descripsimus, supra Horizõtem, nec ne, & quantam habeat idem Meridianus inclinationem ad Meridianum Horizontis. Eodemque pacto horologium Superius depingemus, vt in superiori lib. traditum est, ex quo Inferius deducetur, vt sæpius diximus. Vel certe Inferius ex proprijs circunferentijs horizontalibus, descensiuisque describemus, vt superius, dummodo lineam styli contrario modo ducamus, & horizontalem lineam infra stylum describamus, non autem supra, vt in superiori horologio, &c.

EXAMINARI quoque potest diuisio paralleli seorsum descripti, si ex inclinatione Meridiani proprii dati circuli maximi ad Meridianum Horizontis inueniatur hora, aut illa particula horæ, quæ in illo parallelo cadit in proprium Meridianum plani propositi. Si enim illa hora, aut horæ particula congruat puncto K, vel L, in parallelo secundum diuisionem factam, recte instituta fuit diuisio, sin minus, nequaquam. Exempli gratia. Meridianus proprius circuli maximi declinantis a meridie in ortum grad. 30. recedit à Meridiano Horizontis supra Horizontem versus ortum grad. 40. Min. 48. hoc est, horis 2. Min. 43. fere: Item Meridianus Horizontis arcum diurnũ ♑, secat in hora 19. Min. 32. ab occ & in hora 4. Min. 28. ab ortu. Si igitur ex hisce horis detrahamus horas 2. Min 43. remanebunt hor. 16. Min. 49 ab occ. & hora 1. Min. 45. ab ortu His ergo horis respondere debet punctum K, in parallelo. Quòd si Meridianus proprius à Meridiano Horizontis recederet in occasum, adijcienda esset inclinatio Meridianorum ad hor. 19. Min. 32. &c Rursus quoniam Meridianus Horizontis secat arcum diurnum ♋, in hora 16. Min. 28. ab occ. & in hora 7. Min. 32. ab ortu; si ab istis horis auferantur horæ 2. Min. 43. quæ inclinationi Meridianorum debentur, reliquæ erunt horæ 13. Min. 45. ab occ. & hor. 4. Min. 49. ab ortu, quibus respondere debet punctum L, in eodem parallelo, & sic de cæteris.

Examen diuisionis factæ in parallelo seorsum descripto in hoc cap.

AD hæc, si in Analemmate scholij propos. 1. lib. 5. Ellipsis γ ε δ θ, descripta sit, habita ratione inclinationis circuli maximi propositi ad Meridianum Horizontis, diuisusque v. g. semicirculus ♋, & ♑, F R G, in horas, vt cap. 6. præscripsimus, illico apparebit, quãto interuallo quælibet hora in portione ♑, R G, absit à puncto 4. vbi planum propositum secat parallelum ♑: Item quanta sit distantia cuiuslibet horæ in portione ♋, R F, à puncto 3. vbi parallelus ♋, ab eodem plano secatur. Si igitur huiusmodi distantiæ congruant distantijs horarum in parallelo seorsum descripto in hoc cap. quas à recta R Q R, communi sectione propositi plani, & paralleli habent, recte instituta erit diuisio, &c.

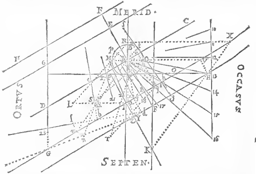
SCHOLIVM.

ANTEQVAM finem huic sexto lib. imponamus, visum est paucis demonstrare, qua ratione ex solo horologio horizontali accuratè descripto, mira & facilitate, & iucunditate delineari possint omnia horo-

Qua ratione ex horologio horizontali describi possint horologia ad Horizontem recta quale est Verticale vtrumque, vtrumque Meridianum & omnia declinantia a Verticali proprie dicto.

horologia ad Horizontem recta, quale est Verticale vtrumque, vtrumque Meridianum, & omnia declinantia à Verticali proprie dicto, cuiusmodi sunt illa, quæ in muris ædificiorum depingi solent, habentq́; frequentiorem vsum, quàm alia, quæ ad Horizontem inclinata sunt. Sit igitur horologium horizontale Italicum, in quo stylus A B, eiusq́; locus in A; &c. Propositum autem sit ex eo describere horologium declinans à meridie in ortum grad. 30. Constituatur in A, angulus B A C, complemento declinationis æqualis, qualem nimirum circulus maximus, cui horologium æquidistat, cum Meridiano facit, ita vt recta C A D, sit communis sectio plani horologij horizontalis, & illius Verticalis declinantis, cui horologium æquidistat, cuius facies australis à meridie in ortum, & borealis à septentrione in occasum vergit.

10



20

30

Ducatur ex A, ad C D, perpendicularis A E, ex qua versus septentrionem abscindatur recta A E, stylo futuri horologij æqualis, cuiuscunque is magnitudinis proponatur: sumatur autem & E F, stylo A B, horizontalis horologij æqualis, & per E, F, ipsi C D, parallelæ agantur E G, F H. Si describendum sit horologium verticale non declinans, sumenda erit in meridiana linea, initio facto à puncto A, recta æqualis stylo futuri horologij siue versus septent. siue versus meridiem, prout horologium describendum Australe est, aut Boreale, & per extremitatem styli ducenda recta ad meridianam lineam perpendicularis, & huic vna parallela tanto interuallo ab ea distans, quantus est gnomon horologij horizontalis: quemadmodum & in dato exemplo recta F H, ipsi E G, æquidistat secundum interuallum styli E F. Si autem horologium Meridianum sit describendum, accipienda erit ex recta ad meridianã lineam perpendiculari in A, longitudo styli, & per extremum huius styli assumpti linea ducenda ipsi meridianę lineę parallela, ex parte quidem occasus, si horologium orientale desideretur, ex parte vero ortus, si occidentale describendum sit: Huic autem parallelæ ducenda alia parallela secundum interuallum styli horologij horizontalis. Sed ad exemplum propositum reuertamur. Planum per rectas E F, E G, F H, ductum intelligatur circa rectam E G, circumuerti, donec rectum sit ad planum horologij horizontalis: Quo posito, erit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. F E, ad idem planum horologij horizontalis recta: Est autem & stylus B A, ad idem planum rectus. Igitur parallelæ inter se erunt rectæ A B, E F: quæ cum æquales sint positę, erit & recta connectens puncta B, & F, ipsi A E, parallela, & æqualis. Et quoniã A E, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis est ad planum per rectas E F, E G, F H, ductum, erit quoque recta B F, ad idem planum perpendicularis. Quamobrem planum per rectas E F, E G, F H, ductum erit planum horologij declinantis à mer. in or. grad. 30. cum rectum sit ad planum horologij horizontalis, rectaq́; B F, stylo assumpto A E, æqualis ad idem illud planum perpendicularis sit, atque adeo gnomon existat futuri horologij declinantis, cuius locus in F, cum vertex eius B, in centro mundi, nempe in vertice styli in horologio horizontali, statuatur: Recta ergo E G, communis sectio est plani horologij declinantis, & plani horologij horizontalis. Recta autem F H, erit linea horizontalis, hoc est, communis sectio plani horologij declinantis, & Horizontis, cum planum per centrum mundi B, & per rectas B F, F H, (quæ rectis A E, E G, parallelæ sunt) ductum æquidistet plano horologij horizontalis per rectas

40

50

6. vndec.

33. primi.

8. vndec.

Linea horizontalis in horologio quæ.

rectas A E, E G, ducto, atque adeo ab Horizonte non differat, propterea quòd Horizon per centrũ mundi B, ductus horologio horizontali æquidistat.

15. vndec.

LINEAM itaque meridianam ita in horologio declinante ducemus. Ex puncto I, vbi meridiana linea horologij horizontalis rectam E G, secat, ducatur ad E G, perpendicularis I K: quam dico esse lineam meridianam. Quoniam enim planum horologij declinantis ad planum horologij horizontalis rectum est, erit, per defin. 4. lib. 11. Eucl. recta K I, ad idem planum perpendicularis; ac proinde planũ per rectas K I, I A, ductum ad idem planum erit rectum. Cum ergo Meridianus ad idem planum horologij horizontalis sit rectus, ducaturq́; per meridianam lineam A I, non differet Meridianus à plano per rectas A I, I K, ducto; proptereaq́; I K, communis erit sectio Meridiani, & plani horologij declinantis, hoc est, linea meridiana in horologio declinante. In hac linea meridiana reperiemus centrum horologij hoc modo. Ex I, ad meridianam lineam horologij horizontalis A I, excitetur perpendicularis I L. Descripto autem ex A, loco styli in horologio horizontali, ad interuallũ longitudinis styli A B, circulo B M, ad eum finem, vt omnes lineæ ex A, ad circumferentiam huius circuli ductæ (quæ non rarò ducendæ erunt) stylo A B, sint æquales, ducatur ex A, ad A I, perpendicularis A M, vsque ad circumferentiam dicti circuli, & ad easdem partes, ad quas recta I L, ducta est. Ex N, autem centro horologij horizontalis per M, ducta recta secet rectam I L, in L, & ipsi I L, in linea meridiana horologij declinantis abscindatur æqualis I K, versus lineam horizontalem F H. Dico K, centrum esse horologij declinantis à meridie. Si enim triangulum N L I, circa N I, conuertatur, donec ad planum horologij horizontalis sit rectum, ita vt puncta M, L, statuantur supra horologium, non autem infra, erunt rectæ L I, M A, ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendiculares. Cum ergo & I K, ad idem planum sit perpendicularis, eadem erit I L, quæ I K, & punctum L, idem, quod K. Quia vero A M, stylus est horologij horizontalis, erit N M L, axis mundi. Axis enim mundi per M, verticem styli ductus occurrit plano horologij in centro horologij. Igitur axis mundi plano horologij declinantis occurret in K; ac proinde K, centrum erit eiusdem horologij, vt ex coroll. propos. 21. lib. 1. constat. Ex K, centro horologij recta K F, ducta per F, locum styli erit linea styli, siue communis sectio horologij declinantis, & Meridiani proprij eiusdem horologij: quę licet in dato exemplo parallela sit lineæ meridianæ A I, in horologio horizontali, secetq́; lineam æquinoctialem eiusdem horologij ad angulos rectos, non tamen idcirco putes, necessario ita debere contingere in omnibus horologijs declinantibus, quia casu id in nostro exemplo accidit; in alijs autem horologijs declinantibus contrarium experieris.

Linea meridiana quomodo ducatur.

18. vndec.

Centrum horologij quo pacto reperiatur.

Linea styli quæ.

QVONIAM autem linea æquinoctialis lineam styli ad angulos rectos secat, vt propos. 1. lib. 3. demonstrauimus, ducenda est autem æquinoctialis linea in horologio declinante per punctum O, vbi Aequator per æquinoctialem lineam horologij horizontalis ductus plano horologij declinantis occurrit, erit recta O P, ducta ex O, ad lineam styli perpendicularis, linea æquinoctialis, quæ in nostro exemplo ab æquinoctiali linea horizontalis horologij non differt; propterea quòd, vt diximus, linea styli æquinoctialem lineam horologij horizontalis secat ad rectos angulos: quod tamen in alijs horologijs declinantibus non continget. Inueniemus autem in K I, linea meridiana horologij declinantis producta punctum P, per quod linea æquinoctialis ducenda est, hoc modo. Ex A, ad meridianam lineam A I, horologij horizontalis excitetur linea perpendicularis A Q, vsque ad circumferentiam circuli B M Q, non ad easdem partes, ad quas recta I L, ducta est, sed ad contrarias, ducaturq́; ex Q, per punctum R, vbi linea meridiana, & æquinoctialis se intersecant in horologio horizontali, linea recta, donec rectam I L, quæ ex puncto I, vbi meridiana linea horologij horizontalis plano horologij declinantis occurrit, ad eandem meridianam lineam perpendicularis ducta est, secet in puncto S. Si enim rectæ I S, ex K I, productæ versus centrum A, auferatur æqualis I P, ducenda erit linea æquinoctialis in horologio declinante ex O, per P. Intelligatur enim planum, in quo triangula A Q R, R S I, existunt, conuerti circa meridianam lineam A I, donec rectum sit ad horologium horizontale, ita vt punctum Q, existat supra horologium, & S, infra; quo posito, erit tam A Q, quam I S, ad planum horologij horizontalis recta, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Est autem per eandem defin. & meridiana linea I P, in horologio declinante ad idem planum recta. Igitur congruet recta I S, rectæ I P, punctumq́; S, puncto P. Quoniam vero radius Solis in meridie per Q, verticem styli transiens, Sole existente in Aequatore, cadit in punctum R, productus autem infra planum horologij horizontalis cadit in punctum S, vel P, in horologio declinante, occurret Aequator plano horologij declinantis in P, quandoquidem radius Solis per centrum mundi transiens tunc à plano Aequatoris non recedit. Igitur per P, ducenda est æquinoctialis linea. Aliud adhuc punctum H, reperiemus in linea horizontali F H, per quod eadem linea æquinoctialis ducenda est, hac ratione. Ex A, ducatur A V, æquinoctiali lineæ parallela secans rectam E G, in V: (Hæc autem facile ducetur, si rectæ T A, æqualis sumatur O V. Ita enim fiet, vt rectæ A V, T O, connectentes extrema puncta rectarum T A, O V, æqualium, & parallelarum, æquales inter se sint, ac parallelę.) Et ex V, ad E V, excitetur perpendicularis V H, secans horizontalem lineam in H, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est. Cum enim planum horologij declinantis rectum sit ad planum horologij horizontalis, erit recta H V, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. ad idem horologium horizontale perpendicularis. Cum ergo & stylus B A, ad idem sit rectus, parallelæ inter se erunt B A, H V: Sunt autem & inter se æquales. (Nam E F, cui rectæ H V, in parallelogrammo F V, æqualis est, sumptæ est æqualis stylo A B.)

Linea æquinoctialis, qua ratione ducatur.

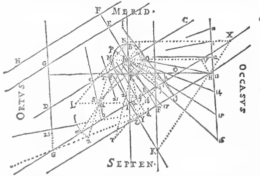
33. primi.

6. vndec.

34. primi.

33. primi. 9. undec.

Igitur recta coniungens extrema puncta B, H, ipsi A V, æqualis erit, ac parallela. Cum ergo & T O, eidem A V, sit parallela, ex constructione; erit & recta B H, eidem T O, parallela; ac proinde B H, T O, in vno eodemq; plano erunt, nempe in plano Aequatoris, quod per rectam T O, nempe per lineam æquinoctialem horology horizontalis, & per verticem styli B, ducitur. Quare Aequator plano horology declinantis occurret in puncto H, propterea per H, ducenda erit linea æquinoctialis. Itaque si



tria puncta H, O, P, in recta linea existant, quæ ad lineam styli K F, perpendicularis sit, recte ducetur linea æquinoctialis per puncta H, O, P. Punctum tamen H, in linea horizontali facilius reperietur hoc modo. Ex N, centro horology horizontalis excitetur ad meridianam lineam N I, perpendicularis N X, pro linea horæ 6. à mer. & med. noc. secans rectam E G, in X. Nam recta ex K, centro horology declinantis ad X, ducta, erit linea horæ 6. à mer. vel med. noc. in horologio declinante, cum circulus horæ 6. à mer. vel med. noc. occurrat huic horologio in puncto X, & in centro horologii. Hæc ergo recta K X, secabit lineam horizontalem in puncto H, per quod linea æquinoctialis ducenda est. Semper enim linea æquinoctialis, linea horæ 6. à mer. vel med. noc. & linea horizontalis se mutuo in vno eodemq; puncto intersecant, vt ex demonstratis in lib. 3. perspicuum est.

Lineæ horariæ quo pacto delineentur.

EODEM artificio, quo lineam æquinoctialem in horologio declinante descripsimus, depingemus omnes lineas horarias vnà cum punctis tropicorum, & aliorum parallelorum. Quod vt planius fiat, rem vno aut altero exemplo illustrabimus. Sit v. g. delineanda hora 23. ab occ. Quoniam linea horæ 23. in horologio horizontali rectam E G, non secat, producemus illam, donec ipsam E G, secet in G, puncto, per quod in horologio declinante necessario ducenda erit hora 23. ab occ. cum in eo puncto circulus horæ 23. per lineam eiusdem horæ ductus occurrat plano horologii declinantis. Atque ita omnes horæ per illa puncta rectæ E G, in horologio declinante ducendæ erunt, in quibus lineæ horariæ in horologio horizontali rectam E G, secant. Deinde rectæ D A, inter lineam horæ 23. & locum styli A, in horologio horizontali sumemus in recta E G, æqualem G a, & ex a, ad E G, perpendicularem ducemus a Y, quæ horizontalem lineam F H, secet in Y, puncto, per quod ducenda quoque est linea horæ 23. ab occ. ita vt recta Y G, producta indicet horam 23. ab occ. in horologio declinante. Quia enim planum horologii declinantis ad planum horizontalis horologii rectum est, erit Y a, ad idem planum, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. perpendicularis: Est autem & stylus A B, ad idem planum rectus. Igitur a Y, A B, parallelæ inter se erunt. Cum ergo & æquales inter se sint, quòd E F, cui a Y, in parallelogrammo a F, æqualis est, sumpta sit æqualis stylo A B, erit quoque recta connectens puncta B, Y, rectæ A a, connectenti extrema A, a, æqualis, ac parallela. Est autem recta A a, puncta A, a, coniungenti parallela quoque D G, quòd rectæ D A, G A, æquales sint, & parallelæ, per constructionem. Igitur & recta connectens puncta B, Y, eidem D G, parallela erit, ac propterea recta B Y, D G, in vno eodemq; plano existent,

6. vndec. 34. primo 33. primo. 9. vndec.

ficit, nimirum in plano circuli horæ 23. ab occ. quod per rectam D G, & per E, verticem styli ducitur. Quocirca circulus horæ 23 occurret plano horologii declinantis in puncto 2. Eadem ratione linea horæ 22. ab occ. per puncta b, d, ducenda erit, si rectæ e A, inter horam 22. & locum styli in horologio horizontali sumatur æqualis b f, hoc est, lineæ horæ 22. ab occ. agatur per A, parallela A f, occulta, ducaturq; f d, ad E G, perpendicularis secans horizontalem lineã in d. Sic quoque linea horæ 15. ab occ. per puncta i, g, ducẽda erit, siquidem linea horæ 15. in horologio horizontali secat rectã E G, in i, & A h, parallela lineæ horæ 15. eandem E G, secat in h, ductaq; est h g, ad E G, perpendicularis secans lineam horizontalem in g. Non aliter quamcunque lineam in horologio horizontali descriptam, (siue ea ex numero horariarum linearum sit, siue aliqua ex Verticalibus, Meridianisve, aut vna ex domibus cælestibus, seu signis ascendentibus) si tamen producta rectam E G, secet, in horologio declinante ducemus per illud punctum, in quo ipsa linea horologii horizontalis in declinante horologio describenda rectam E G, intersecat, & per illud punctum lineæ horizontalis, in quod cadit linea perpendicularis ad E G, ex eo puncto ducta, in quod cadit linea per A, ducta propositę lineæ in horologio horizontali parallela, vt ex demonstratis manifestum est. Lineæ autem horarum à mer. & med. noc. & communes sectiones Meridianorum, circulorumve longitudinum, & plani horologii, transibunt omnes per K, centrum horologii. Vnde satis est, si inueniatur centrum horologii K. Rectæ enim ductæ per centrum horologii K, & per puncta, in quibus recta E G, à lineis horarum a mer. & med. noc vel à communibus sectionibus Meridianorum, & plani horologii horizontalis secatur, dabunt horas à mer. & med. noc. vel communes sectiones Meridianorum, & plani horologii declinantis. Accuratius tamen ducentur, si pro linea quacunque tertium adhuc punctum in linea horizontali inueniatur. Rursus quia lineę Verticales in horologio declinante omnes parallelæ sunt, & ad horizontalem lineam perpendiculares, vt propos. 4. lib. 2. ostendimus, ducendæ erunt lineæ Verticales in horologio declinante per ea puncta rectæ E G, in quibus à lineis Verticalibus horologii horizontalis secatur, ad ipsam rectam E G, vel ad lineam horizontalem perpendiculares. Denique quoniam lineæ domorum cælestium ducuntur in horologio declinante per punctum, vbi meridiana linea lineam horizontalem secat, ducendæ erunt huiusmodi lineæ in præcedenti figura per punctum Z, & per illa puncta rectæ E G, in quibus eædem lineæ in horologio horizontali rectæ E G, occurrunt.

Linea quæcunque horologii horizontalis qua ratione in horologio declinante depingatur.

POSTREMO in lineis ex horologio horizontali in declinante horologio descriptis inueniemus puncta, per quæ arcus signorum ducendi sunt, hac ratione. Sit v. g. in linea d b, horæ 22. ab occ. inueniendum punctum, per quod tropicus ♑, ducendus sit. Ex A, loco styli in horizontali horologio per punctum horæ 22. in tropico ♑, ducatur recta occulta A 22. secans producta rectam E G, in puncto m, per quod ad rectas A m, E G, perpendiculares ducantur m n, m l: Item ex A, ad eandem A m, in contrariam partem ei, in quam m n, ducta est, ducatur perpendicularis A p, vsque ad circunferentiam circuli B M. Deinde ducta recta occulta ex p, per idem punctum horæ 22. in tropico ♑, quæ perpendicularem m n, secet in n, si rectæ m n, abscindatur ex m l, æqualis m l, erit per punctum l, in horologio declinante ducendus parallelus ♑, hoc est, Sole existente in principio ♑, vmbra gnomonis hora 22. ab occ. cadet in punctum l, ita vt necessario linea d b, horæ 22. iam pridem ducta transeat per punctum l, si erratum non est. Vnde satis esset, si ex puncto m, in quod cadit recta occulta ex A, per horam 22. in tropico ♑, ducta, duceretur ad E G, perpendicularis m l. Vbi enim hæc lineam horę 22. d b, secabit, ibi erit punctum tropici ♑. Sed magis exquisite linea horaria describetur, si punctum l, reperiatur, vt docuimus. Si enim rectæ m l, rectæ m n, sumpta fuerit æqualis, atque tria puncta l, b, d, in recta linea iaceant, exquisitissime ducetur per tria hæc puncta linea horæ 22. ab occ. Quòd si reperiatur etiam punctum tropici ♋, habebuntur quatuor puncta, per quæ ducenda erit linea horaria proposita. In hora 22. ab occ. nostri exempli quartum hoc punctum reperiri non potest, quia recta ex A, ducta per punctum ♋, in dicta hora non secat rectam E G. Vnde Sol in principio ♋, existens hora 22. ab occ. planum horologii declinantis a mer. in or. non illuminat. Extremum autem vmbræ gnomonis cadere hora 22. ab occ. Sole existente in principio ♑, in punctum l, demonstrabimus eo modo, quo paulo ante ostendimus, vmbræ extremum in meridie, Sole existente in æquinoctiis, cadere in punctum P, lineæ meridianæ K I. Si enim planum, in quo triangula A p 22, 22 n m, existunt, circa rectam A m, intelligatur conuerti, donec rectum sit ad horologium horizontale, ita vt punctum p, supra horologium horizontale existat, & n, infra, erit ex defin. 4. lib. 11. Eucl. tam A p, quam m n, ad idem horologium recta: Est autem, per eandem defin. & m l, ad idem perpendicularis in plano horologii declinantis ad horologium horizontale recto. Recta ergo m n, rectę m l, & punctum n, puncto l, congruet, ob æqualitatem rectarum m n, m l. Quoniam vero radius Solis per p, verticẽ styli incedens hora 22. ab occ. in tropico ♑, cadit in punctum 22. cadet idem productus infra planum horologii horizontalis in punctum n, vel l, in horologio declinante; ac proinde occurret circulus horæ 22. ab occ. plano horologii declinantis in l, puncto, quandoquidem radius Solis per centrum mundi transiens à plano dicti circuli tunc non recedit. Eadem ratione omnia alia puncta horologii horizontalis in horologium declinans transferentur, si per ipsa ducantur ex A, rectę occultæ, (qualis fuit in hora 22. ♑, recta A m,) & per puncta, in quibus recta E G, à dictis rectis occultis secatur, (quale est punctum m.) tam ad rectas illas occultas, quam ad rectã E G, ducãtur perpendiculares, (cuiusmodi sunt perpendiculares m n, m l.) in quibus puncta reperiantur, in quæ vmbra

Quomodo arcus signorũ ex horizontali horologio in horologium declinans transferantur.

Qua ratione omnia puncta horologii horizontalis in horologium declinans transferantur.

producitur, ductis prius ex A, ad easdem occultas lineis perpendicularibus vsq; ad circulũ P M, &c. [illegible] hoc obseruandum est, quòd, quando punctum ex horologio horizontali transferendum existit inter A, & rectã EG, quemadmodum fuit punctum horæ 22 ♑, in nostro exemplo, perpendicularis ad EG, qualis est ml, ducenda est versus A, nempe infra rectam EG, in horologio declinante; quia tunc radius Solis secat in dato puncto planum horologij horizontalis, antequam plano horologij declinantis ad planum horologij horizontalis recto occurrat, atque adeo horologio declinanti occurret infra rectam EG: quando autem recta EG, est inter A, & punctum trãsferendum, cuiusmodi sunt in nostro exemplo puncta horarum 18. 17. 16. &c. ab occ. in tropico ♑, perpendicularis ad EG, ducenda est versus lineam horizontalem, nimirum supra rectam EG, in horologio declinante; quia tunc radius Solis occurrit horologio declinanti supra rectam EG, antequam in dato puncto planum horologij horizontalis secet, vt perspicuum est. Verum in quam partem perpendiculares ad EG, ducendæ sint, ipsæmet lineæ horariæ prius ductæ pulchre indicant. Debent enim dictæ perpendiculares ad EG, versus eam partem erigi, vbi horarias lineas possint secare. Nihil autem interest, in vtram partem ducatur perpendicularis ad rectam occultam ductam ex A, per punctum, quod in horologium declinans ex horizontali horologio transferendum est, dummodo alia perpendicularis ex A, ad eandem occultam rectam in contrariam partem ducatur, vt in exemplo factum est. Hac ratione in singulis lineis horarijs, quæ æquinoctialem lineam in horologio declinante secant, (quales sunt illæ, per quarum puncta in æquinoctiali linea horologij horizontalis rectæ ex A, emissæ rectam EG, intersecant.) puncta inueniri possunt, per quæ linea æquinoctialis ducenda est. In eodem nostro exemplo duximus ex A, per punctum horæ 15 ab occ. in tropico ♋, rectam Aq, quæ rectam EG, secat in q, & per q, ad Aq, perpendicularem excitauimus qr, quam in r, secat recta tr, ducta ab extremo styli At, (qui ad Aq, perpendicularis est.) per punctum horæ 15. ab occ. in tropico ♋; rectæque qr, ex qs, ad EG, perpendiculari æqualem abscidimus qs, in puncto s, vbi hæc perpendicularis lineam gh, horæ 15. iam pridem ductam intersecat. Nam per s, transibit tropicus ♋. in linea horæ 15 ab occ. Pro tropico autem ♑, nullum punctum inuenimus in hora 15. sed eam in horizontali linea terminauimus, quia hæc horæ in horologio horizontali nullum punctum habet in tropico ♑.

Horologium à Sept. declinans quo pacto ex horizontali describatur.

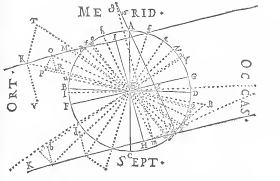
SI horologium declinans à Septentrione in occ. describendum sit, sumenda est in recta AE, versus meridiem recta AE, æqualis stylo futuri horologij declinantis, & recta EF, stylo horologij horizontalis æqualis: Deinde per E, F, ipsi AD, parallelæ ducendæ EG, FH, quarum EG, communis sectio erit horologij horizontalis, & horologij declinantis, recta vero FH, linea horizontalis. Reliqua autem absoluenda erunt, vt in horologio declinante a mer. in or. diximus.

QVOD si in horizontali horologio descriptus esset parallelus omnium semper apparentium maximus, statim discerneremus in horologio declinante a Septentr. horas ab or. ab horis ab occ. Nam illæ horæ, quę in horologio Italico horizontali tangunt dictum parallelum, antequam rectæ EG, occurrant, pertinent in horologio declinante ad horas ab ortu, vt ex ijs, quæ in scholio propos. 10. lib. 2. scripsimus, manifestum est.

Qua ratione ex circumferentiis horizontalibus, descensiuisque in Horizonte inuentis eadem horologia ad Horizontem recta cóponantur.

CAETERVM inuentum hoc nostrum non multum differt ab artificio, quod Guidus Vbaldus è Marchionibus Montis, vir in rebus Mathematicis præstantissimus, excogitauit, atque humanissime ad me misit: quo quidem artificio ex Solis circunferentiis horizontalibus, descensiuisq; in Horizonte inuentis conficiemus eadem horologia ad Horizontem recta. Quamuis autem ipse in plano Horizontis describat prius Ellipses, quas perpendiculares ex horis omnium parallelorum in planum Horizontis cadentes in plano Horizontis efficiunt, vt propos. 24. lib. 1. demonstrauimus, nos tamen rem ipsam ex solis circunferentiis horizontalibus, ac descensiuis facilius explicabimus hoc modo. Sit Horizon ABCD, cuius centrum E; communis sectio ipsius & Verticalis proprie dicti, siue Aequatoris BD, eiusdem vero, & Meridiani communis sectio AC: sitq; describendum horologium declinans tam a mer. in ortum, quam à Septentr. in occ. Ducta diametro FG, quę communis sectio sit Horizontis, & circuli maximi, cui horologium describendum æquidistat, ita vt DG, BF, sint arcus declinationis, faciesq; australis dicti circuli maximi declinet à mer. in or. septentrionalis autem à septentr. in occasum, ducatur ad FG, per centrum E, perpendicularis HI, ex qua vtrinque abscindantur rectæ EH, EI, stylo futuri horologij æquales: & per H, I, ipsi FG, parallelæ agantur HK, IK, eritq; HK, communis sectio Horizontis, & plani horologij declinantis à mer. in or. & IK, communis sectio Horizontis, & plani horologij declinantis a septentr. in occ. Supputemus a D, puncto occidentali horizontalem circunferentiam horæ 24. ♋, ab occ. vsque ad L, versus boream, quia hæc hora pomeridiana est, & borealis in tropico ♋, vt ex Analemmate constat: quę quidem circunferentia latitudo est occidua Solis in principio ♋, existentis, ducaturq; ex L, per centrum E, recta occulta secans IK, in M, puncto, in quod radius Solis per centrum E, hoc est, per verticem styli EI, ductus tunc cadit, Sole existente in puncto L, in Horizonte, vt perspicuum est; atque adeo M, punctum erit horæ 24. ♋, ab occ. in horologio boreali. Rursus DN, sit circunferentia horizontalis horæ 23. ♋, ab occ. quæ etiam borealis est, & occidentalis, pomeridianave, ducaturq; recta occulta ex N, per E, secans EK, in O, puncto, ex quo excitetur tam OP, ad NO, quam OR, ad IK, perpendicularis: Complementum vero descensiuæ circunferentiæ eiusdem horæ 23. sit NQ, & ex Q, per E, emittatur recta occulta secans OP, in P, rectæq; OP,

O P, in O R, sumatur aequalis O R; eritq; R, punctum horae 23. ab occ. in tropico ♋. Si enim circulus A B C D, circa N O, conuertatur, donec ad Horizontem rectus sit, atque adeo efficiatur Verticalis per Solem tunc transiens, ita vt punctum Q, supra Horizontem existat, erit arcus N Q, altitudo So-



lis, & recta O P, ex defin 4. lib. 11. Eucl. ad Horizontem perpendicularis erit: Est autem, per eandem defin. & O R, in plano horologii declinantis (Intelligimus enim nunc planum horology declinantis per rectas I K, O R, duci, & ad Horizontem esse rectum) ad Horizontem recta. Igitur recta O P, rectae O R, congruet, & punctum P, puncto R. Radius ergo Solis Q E P, per centrum E, ductus in punctum P, seu R, cadet. Simili ratione ex horizontali circunferentia D S, horę 22. ♋, ab occ. & descensiuę complemento S X, reperietur punctum V, horę 22. ab occ. in tropico ♋, si ducatur recta S E K, & K T, ad S K, perpendicularis, & K V, ad I K, punctumq; T, in quo recta X E, rectam K T, secat, transferatur in rectam K V, vsque ad V; & sic de ceteris. Eadem arte ex circunferentia horizontali D Y, horae 24. ♑, ab occ. quę australis est, & occidentalis, inuenietur in linea horizontali H K, horologii declinantis a mer. in or. punctum horę 24. ab occ. in tropico ♑, in quo nimirum recta Y E, horizontalem lineam H K, secat: quod tamen punctum in nostro exemplo, ob spatii angustiam, non continetur. Item ex circunferentia horizontali D Z, horae 23. ♑, ab occ. & descensiuae cōplemento Z a, inuentum est punctum b, pro hora 23. ab occ. in tropico ♑. Et ex circunferentia horizontali D e, descensiuaeq; complemento e f, horę 22. ♑, ab occ. inuentum est punctum d, pro hora 22. ab occ. in tropico ♑. Atque ita pro qualibet hora punctum reperiemus in quolibet parallelo, si à D, vel E, horizontalem circunferentiam computemus versus A, vel C, prout circunferentia occidentalis, orientalisve fuerit, & australis, borealisve, atque ex termino huius circunferentię per centrum E, rectam occultam ducamus, quę horizontalem lineam secet in puncto, è quo duę perpendiculares excitandę sunt, vna ad hanc occultam proxime ductam, & altera ad horizontalem lineam; postremo à termino horizontalis circunferentię in quamcunque partem numeremus complementum circunferentię descensiuę, & ex eius termino per centrum E, rectam ducamus, quae occultam illam perpendicularem, quę ad rectam occultam à termino circunferentiae horizontalis ductam erigitur, secet in puncto, quod in perpendicularem ductam ad horizontalem lineam transferatur. Hoc enim erit punctum horę propositae pro illo parallelo, pro quo circunferentia horizontalis fuit inuenta, & complementum descensiuae. Est autem perpendicularis ad lineam horizontalem semper ducenda ad partes centri in vtroque horologio: alia autem perpendicularis ad occultam illam lineam à termino horizontalis circunferentię ductam educenda in quamcumque partem, dummodo complementum circunferentiae descensiuę numeretur à termino circunferentiae horizontalis in contrariam partem, vt recta occulta à termino huius complementi per

Quo pacto pro quauis hora in quouis parallelo punctum reperiatur in horologio declinante.

centrũ ducta secare possit hanc perpendicularem, vt in exemplis factum esse cernis. Illæ porrò solę horę in horologio australi describi possunt, quarum circunferentiæ horizontales talem situm in Horizonte habent, vt rectę ab earũ extremis vltra centrũ F, productę horizontalẽ lineã H K, secent, alię vero non. Idemq; dicendum est de boreali horologio. Hinc factũ est, vt horæ 24. 23. 22. ♋, ab occ. in boreali horologio descriptę sint, non autem in australi: Itẽ horę 24. 23. 22. ♑, ab occ. in australi, nõ autẽ in boreali, &c. Vt autem exemplum habeas alicuius lineæ horariæ, quæ punctum habeat & in tropico ♋, & in tropico ♑, inuenimus punctum g, pro hora 16. ab occ. in tropico ♋, ex circunferentia horizontali eiusdem horę 16. B h, quę australis est, orientalisq;, & ex descensiuę circunferentiæ complemento h l. quamuis enim recta l E, producta in exemplo non secet perpendicularem, quæ ad h m, ducta est, punctum tamen, vbi eam secaret, transtulimus in perpendicularem m g, vsque ad g. Item ex B p, circunferentia horizontali eiusdem horę 16. ♑, ab occ. quæ etiam australis est, oriẽtalisq;, & ex descensiuæ circunferentiæ complemento p q, reperimus punctum r, pro hora 16. ab occ. in tropico ♑, ita vt r g, sit linea horæ 16. ab occ. Postremo vt linea æquinoctialis ducatur, inuestiganda erunt duo, aut tria, aut plura puncta pro duabus, aut tribus, aut pluribus horis, Sole existente in Aequatore. Per ea enim ducenda erit æquinoctialis linea. Ita vides, inuentum esse punctum ſ, in linea r g, horę 16. pro hora 16. ab occ. Sole existente in Aequatore, ex circunferentia horizontali B t, eiusdem horę, quæ orientalis est, & australis, & ex complemento t u, circunferentię descensiuę. Ad rectam enim t E u, ducta est perpendicularis α β, quam in β, secat recta u E β, punctumq; β, translatum est in α ſ, perpendicularem ad H K; quod quidem punctum ſ, necessario in rectam r g, cadet, si erratum non est. Hoc artificio totum horologium absoluetur, quod ad horas, & arcus signorum attinet. Alia enim, quæ in horologijs lib. 2. & 3. descripsimus, hac ratione delineari non possunt, nisi quis circunferentias horizontales, descẽsiuasq; pro illis alijs etiam descriptionibus in horologio horizontali prius inueniret: quod neq; à Ptolemęo, neque à quouis alio factum est; propterea quod prius inuestigandum esset, quo pacto paralleli Solis à Verticalibus circulis, parallelis Horizontis, circulis domorum cęlestium, &c. diuidantur; quod arduũ nimis est, ac difficile. Vt enim pro singulis horis huiusmodi circunferentiæ inuestigentur, necesse est prius nosse, vbi horę parallelos Solis intersecent, & quantum à meridie, vel ab ortu, occasuve Solis absint in propriis parallelis. Etenim ob hanc causam parallelos in horas secare in præcedentibus docuimus. Quę cum ita sint, perspicuum est, inuentum nostrum, quo ex horologio horizontali declinans horologium describitur, multo vniuersalius esse hoc artificio, quo ex circunferentiis horizontalibus, descensiuisq; horologium declinans depingitur, cùm per illud omnia puncta horologii horizontalis, etiamsi ad horas non pertineant, in horologium declinans transferantur; quod per hoc aliud artificium efficere non licet, propterea quòd, qua ratione pro omnibus punctis ad horas non pertinentibus circunferentię horizontales, ac descensiuę inquirendę sint, a nemine traditum est. Immo hoc etiam nomine priorem rationem à nobis explicatam anteponendam posteriori censeo, quòd omnes lineas horarias, vel etiam alias quascunque ex horologio horizontali in horologium declinans transfert, etiamsi pro ipsis puncta, per quę paralleli signorum ducendi sunt, inuenta non sint. Vnde ibi duci potest linea horę 22. ab occ. per punctum l, in tropico ♑, inuentum, hic autem per punctum d, eiusdem horę inuentum in eodem tropico ♑, non potest, nisi prius aliud punctum eiusdem horæ, Sole existente in alio signo, vt in principio ♐, vel ♒, reperiatur. Hac tamen vna re posterior ratio priori pręstare videtur, quòd ex circunferentiis horizontalibus, descensiuisq; describi possint in horologio declinante illę etiam horæ, quę parum ab ortu, vel occasu Solis distant, puta hora $23\frac{1}{4}$. $23\frac{1}{2}$. $23\frac{3}{4}$. 9. $9\frac{1}{4}$. $9\frac{1}{2}$. & $9\frac{3}{4}$. ab occ. &c. quod priori nostra via vix fieri potest, propterea quòd huiusmodi horæ, cum in illis vmbra gnomonis in horologio horizontali nimis longa sit, difficile admodum in horologio horizontali possint describi: adeo vt ad absolutam atque perfectam horarum descriptionem in horologiis declinantibus vtraque via ac ratio adhibenda esse videatur.

FINIS SEXTI LIBRI.

Quot … horologio australi … describi …

Aequinoctialis linea quo pacto ducatur.

Comparatio … modos … in hoc … horologia … sunt.

GNOMONICES LIBER SEPTIMVS.

AVCTORE

CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI

SOCIETATIS IESV.

QVONIAM Superioribus libris demonstrationes cum horologiorum descriptionibus plerunque permistæ sunt, vt pluribus verbis, quàm pār sit, res ipsa tractata nonnullis possit videri: operæpretium me facturum existimo, si hoc septimo libro in gratiam eorum, qui vel Geometricis demonstrationibus minus delectantur, vel in rebus Mathematicis nō tantum se exercuerunt, vt eas possint assequi, vel denique regulas describendorum horologiorum in vnum locum sine demonstrationibus congregatas habere volunt, seorsum proponam, atq; breuissimè capita præcipua, quibus omnia genera horarum, de quibus copiosissimè in superioribus libris disseruimus, in quauis plana superficie ad datam styli magnitudinem describi possint. Ita enim fiet, vt cum præcepta descriptionum à demonstrationibus sint seiuncta, separatimque perscripta, ac distinctè, nullum prorsus impedimentum, aut mora horologiographum in horis describendis possit retardare. Nam in antecedentibus libris sępenumero cursus descriptionis horologiorum interrumpatur necesse est, ob multitudinem demonstrationum, quæ passim cum pręceptis inuolutæ sunt; adeo vt vix sine molestia horologium vllum describi queat. Atque hac in re morem etiam geram quam plurimis, qui enixe hoc à me efflagitarunt. Modus autem, quem in hac præceptorum breuitate tradenda sequemur, talis erit. Præcepta illa, quæ omnino ad horas describendas necessaria sunt, hoc loco repetemus, vt opus non sit quicquam ex ijs, quæ superioribus libris scripta sunt, huc ad cuiusuis horologij descriptionem transferre, exceptis quibusdam, quæ ad vberiorem doctrinam faciunt, vel ad horas non pertinent, in quibus lector ad superiores libros remittendus erit. Neque vero hoc loco diuisionem horarum, atque horologiorum, neque naturam circulorum horariorum, aut eorum positionē in cælo repetere necessarium videtur, cum omnia hæc copiose lib. 1. explicata sint a nobis; diuisio quidem horarum, atque horologiorum ad initium, positio vero circulorum horariorum propos. 9. & 10. Quare ad horologiorum descriptionem aggrediemur.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI Astronomico. CAP. I.

Horizontalis horologij Astronomici descriptio.

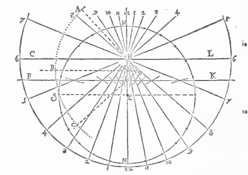
HOROLOGIVM horizontale Astronomicum hac ratione describemus. In plano horologij ducatur recta vtcunque HN, pro linea meridiana; vel, si planum stabile sit, & Horizonti æquidistans, inueniatur in eo linea meridiana HN, per ea, quæ in commentarijs in sphæram scripsimus, cum Meridiani circuli officia explicaremus, vel certè, vt docuimus in scholio propos. 23. lib. 1. huius Gnomonices. Deinde electo loco styli in puncto G, ductaque recta GD, ad HN, perpendiculari, sumatur GD, proposito stylo cuiuscunque magnitudinis æqualis. Facto autem D, centro, describatur arcus circuli ABC, in quo à recta DG, producta versus partes australes, hoc est, versus A, numeretur complementum altitudinis poli BA, & versus C, ipsa altitudo poli BC, ducanturque rectæ DA, DC, (quarum illa axem mundi, hæc vero communem sectionē Aequatoris ac Meridiani refert) secantes meridianam lineam in punctis H, & I: per punctum autem I, excitetur ad lineam meridianam perpendicularis FK. Erit H, centrum horologij, in quo nimirum omnes lineæ horariæ se intersecant; recta autem Fk, erit linea æquinoctialis, cōmunis videlicet sectio Aequatoris, & plani horologij, in quam, Sole in ęquinoctijs existēte, vmbra styli

Centrum horologij

Linea æquinoctialis.

 singu-

ſingulis horis, & horarum momentis cadit. Sumpta quoque recta I E, æquali ipſi I D, deſcribatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiſo in 24. partes æquales, initio facto à linea meridiana *H* N, ducantur per puncta diuiſionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ ſecantes



Lineæ horariæ.

æquinoctialem lineam F k, in punctis, per quę, & punctum H, emiſſæ lineæ rectæ dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. in plano, quod Horizonti æquidiſtat. Pro hora verò ſexta eſt per H, ducenda linea C L, ad H N, perpendicularis, vel æquidiſtans ipſi F K. Poſſunt autem dictæ lineæ horariæ per punctum H, produci in vtramque partem infinite, licet nos eas ornatus gratia terminauerimus in circunferentia circuli ex centro *H*, ad quodcunque interuallum deſcripti. Demonſtrationem huius deſcriptionis reperies in ſcholio propoſ. 1. lib. 2.

Quæ horæ antemeridianæ ſint, & quę pomeridianæ.

PORTIO autem lineæ meridianæ à centro H, verſus lineam æquinoctialem excurrens indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro H, inchoata horam 12. mediæ noctis. *Horæ* autem ad dextram ipſius lineæ meridianæ collocatæ, hoc eſt, verſus punctum L, ſunt antemeridianæ, pomeridianæ vero ad ſiniſtram eiuſdem meridianæ lineæ, id eſt, verſus punctum C, ſitæ ſunt: ita vt proxima hora horæ 12. meridiei verſus C, ſit hora 1. poſt meridiem, ſequens 2. & ſic de cæteris, vt figura indicat.

ERVNT autem, ſi erratum non eſt, interualla horarum in portione æquinoctialis lineæ I F, æqualia interuallis horarum in altera portione I k, ſingula ſingulis: Item arcus circuli ex *H*, deſcripti inter meridianam lineam H N, & horas ex parte ſiniſtra poſiti æquales arcubus eiuſdem circuli inter lineam meridianam, & horas ex parte dextra interceptis, ſinguli ſingulis. Quocirca danda opera erit, vt huiuſmodi interualla æqualia inter ſe ſint, ſi accurata horarum deſcriptio deſideretur.

Dimidiatæ horæ, & quadrantes horarum in horologio qua ratione deſcribantur.

QVOD ſi dimidiatas etiam horas, & horarum quadrantes, immò & octauas partes, &c. in horologio deſcribere quis velit, diuidendæ erunt ſingulæ partes circuli ex E, deſcripti in duas partes æquales, quatuor, vel octo, &c reliqua autē perficienda, vt prius. Quod in alijs quoque horologiis, quæ ſequuntur, obſeruandum erit.

Stylus quomodo collocandus ſit.

STYLVS, ſeu gnomon G D, erigendus eſt ſupra horologium ad angulos rectos ex puncto G, vt propoſ. 12. lib. 4 oſtendimus. Ita enim extremitas vmbræ in lineas horarias cadens horas indicabit, tangetque vertex ipſius ſtyli axem mundi ex H, per polum arcticum extenſum in puncto D, ita vt H D, axem mundi referat. Quòd ſi triangulum *H* D I, in linea meridiana H N, erigatur ad rectos angulos ſupra planum horologii, indicabit quoque vmbra axis H D, eaſdem horas: ſi tamen horologium in plano, quod Horizonti æquidiſtat, ita ſtatuatur, vt recta H N, lineam meridianam referat, punctumque H, ad auſtrum, & I, ad boream vergat.

Horologiũ horizontale quo pacto collocandum ſit, vt horas indicet.

QVO autem artificio altitudo poli inueſtiganda ſit, (Nam vt horologium rectè deſcribatur in propoſita regione, neceſſe eſt, noſſe altitudinem poli ſupra *Horizontem* illius loci, atque eiuſdem

dem complementum, vt ex constructione tradita constat) docuimus in vsu Astrolabij, in Cosmographia, in commentarijs in sphæram, cum de officijs Meridiani circuli ageremus, & in 2. scholio propos. 28. lib. 1. huius Gnomonices.

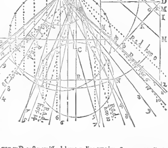
DE ARCVBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO horizontali describendis. CAP. II.

RADIVS Solis in æquinoctiali circulo existentis describit motu diurno circa centrum mundi circulum, nempe ipsummet Aequatorem: Sole verò in quouis alio parallelo citrà, vltra ve æquinoctialem circulum commorante, idem radius per centrum mundi eductus describit duas superficies conicas ad centrum mundi, tanquàm ad verticem, connexas, quarum bases sunt duo paralleli positi, & æquales; Vt cum Sol est in initio ♋, vel ♑, bases dictarum, superficierum conicarum sunt tropicus ♋, & tropicus ♑: quæ omnia à nobis demonstrata sunt lib. 1. propos. 3. Et quoniam planum horologij cuiuscunque secans has superficies conicas facit vel circulum, vel Parabolam, vel Hyperbolam, vel Ellipsim, cum non transeat per verticem illarum, hoc est, per centrum mundi, vt constat ex conicis elementis Apollonij, & vt in eodem lib. 1. ostendimus, propos. 4. 5. 6. & 7. à quibus quidem sectionibus vmbra gnomonis non recedit, Sole existente in illo parallello, qui basis est superficiei conicę, vt in eodem lib. 1 propos. 12. demonstrauimus; fit vt arcus signorum, quos nimirum vmbra gnomonis describit in horologio, Sole in signorum initijs existente, sint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipses, præterquam cum Sol in æquinoctiali circulo existit: tunc enim gnomonis vmbra rectam lineam describit, vt ex coroll. 2. propos. 11. eiusdem lib. 1. perspicuum est. In quonam autem horologio arcus hi signorum sint vel circuli, vel Parabolæ, vel Hyperbolæ, vel Ellipses, abunde demonstrauimus in lib. 1. propos. 4. 5. 6. 7. in earumque scholijs: Nunc certum sit, huiusmodi arcus in horologio ęquinoctiali vbiuis gentium esse circulos; in horologio verò horizontali minoris latitudinis quàm grad. 66. Min. 30. & tam in Meridiano, quàm in Polari horologio cuiuscunque regionis, atque in Verticali illius loci, vbi poli eleuatio supra Horizontem maior est, quàm grad. 23. Min. 30. esse hyperbolas.

Constructio figuræ radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum in horologio horizontali describantur.

IGITVR vt hosce arcus, cuiuscunque sint figuræ, designemus, præparanda est prius figura radiorum Zodiaci vna cum lineis horarijs, hunc in modum. Ducatur in transuersum linea vtcunque A H, quæ axẽ mundi referat, & ad eam perpendicularis excitetur D C, pro radio æquinoctiali. Deinde ex D, describatur arcus circuli N O, in quo supputata maxima declinatione Solis grad. 23. Min. 30. ad vtrasque partes radij Aequatoris D C, vsque ad puncta N, O, ducatur recta N O, secans D C, in R, puncto, è quo, vt centro, circa diametrum NO, circulus describatur, qui in partes 12. æquales secetur, initio facto à recta N O, vel à radio Aequatoris D C. Post hæc bina quælibet puncta æqualiter à puncto N, vel O, distantia iungantur rectis lineis secãtibus arcum N O, in punctis, per quæ ex D, rectæ emissæ dabunt radios omnium signorum Zodiaci, vt in figura apparet.

Descriptio radiorum signorum in figura radiorum Zodiaci.



Descriptio linearum horariarũ in figura radiorum Zodiaci.

POST hæc ex triangulo H D I, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem A H, figurę proxime constructæ ex D, sinistram versus recta D H, & in radium Aequatoris D C, deorsum versus

sus recta D I, & ex H, per I, recta educatur H I, quantacunque pro hora 12. quam commodius fortasse ita ducemus. Ex H, describatur versus D, arcus circuli A B, ad quoduis interuallum, ex quo abscindatur arcus A B, altitudini poli æqualis. Recta enim H B, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I. Deinde ex centro E, illius circuli in figura præcedétis capitis, beneficio cuius in lineæ æquinoctiali F K, puncta horarum inuenimus, accipiantur interualla vsque ad puncta, vbi æquinoctialis linea F K, a lineis horariis secatur, & ex puncto D, figuræ proxime constructæ in radiũ Aequatoris D C, transferantur, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris, per quæ ex H, rectæ educantur. Postremo per H, agatur H V, radio Aequatoris D C, parallela, &, si opus fuerit, lineæ ex H, prodeuntes, & radium Aequatoris D C, secantes, beneficio circini ad sinistrã parallelæ A V, traducantur: quod facile fiet, si ex centro H, arcus circuli describatur L Q, secans parallelã H V, in P, si enim distantiam P L, ex P, ad Q, transferamus, habebit recta ex H, per Q, ducta eandem distantiam à recta H V, quam ab eadem habet recta H L, &c. Nam rectæ ex H, prodeuntes erunt lineæ aliarum horarum post horam 12. quarum numerus respondet numeris illorum interuallorum, quę in radium Aequatoris ex centro E, figuræ antecedentis cap. sunt trãslata, ita vt proxima linea ipsi H B, det horam 1. & 11. sequens verò 2. & 10. &c.

Alia descriptio linearum horariarum in figura radiorum Zodiaci.

Quod si lineas horarias inter H, centrum horologii præcedentis capitis, & æquinoctialem lineam F K, in radiũ Aequatoris D C, in proxima figura ex H, transferamus, imprimendo puncta in radio Aequatoris D C, & per hæc ex H, rectas lineas producamus, habebimus easdem lineas horarias.

Alia adhuc descriptio linearum horariarum pulchrior in figura radiorum Zodiaci.

HAS etiam lineas horarias ex H, procedentes commodissime describemus sine translatione interuallorum horariorum inter centrum E, vel H, & æquinoctialem lineam F K, horologii antecedentis cap. positorum, in radium Aequatoris D C, hac ratione. In linea H I, protracta assumemus punctum quodcunque φ, per quod lineam φ V, ipsi A H, parallelam agemus, perque H, ipsi D C, aliam parallelam H V, quæ ipsam φ V, secet in V. Deinde centro V, & interuallo V φ, circulum describemus, eumque partiemur in 24. partes æquales, initio facto à puncto φ. Si namque bina quæuis puncta à φ, æqualiter remota rectis lineis occultis coniungamus secantibus rectam φ V, in punctis, dabunt rectæ ex H, per hæc puncta emissæ lineas horarias, vt prius. Quod si singuli arcus circuli ex V, descripti secentur bifariam, & in quatuor partes æquales, ducemus eadem ratione in figura radiorum Zodiaci lineas horarias, quæ ad horas dimidiatas, earumque quadrantes spectent.

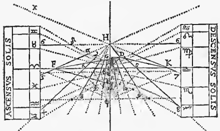
Qui arcus signorum in horologio describendi sint hyperbolæ, aut parabolæ, aut ellipses, quo pacto ex figura radiorum Zodiaci cognoscatur.

EX hac autem figura radiorũ Zodiaci facile intelligemus, qui arcus signorũ in horologio describẽdi sint hyperbolę & qui parabolæ, vel Ellipses. Nam quotiescunque recta H B, secat duos radios signorum oppositorum, vt ♋, & ♑, ♊, & ♐, ♉, & ♏, &c. arcus illorum oppositorum signorum sunt hyperbolæ oppositæ, & æquales: Quando verò eadem recta H B, secat quidem radium cuiusuis signi inter rectas H V, & D C, radio verò signi oppositi est parallela, arcus illius signi, cuius radius secatur, est parabola, alterius autem signi oppositi arcus describi non potest: Quando denique recta H B, secat vnum radium inter rectas H V, D C, radio vero signi oppositi neque æquidistat, neque eum secat, nisi vltra punctum D, productum, arcus illius signi, cuius radius secatur, est Ellipsis, alterius verò signi oppositi arcus describi non potest. Quæ omnia lib. 1. demonstrauimus. Idem in aliis horologiis cognoscemus, si pro linea meridiana sumamus lineam styli in horologiis declinantibus, & in figura radiorum Zodiaci lineam indicis pro linea horæ 12. vt ex sequentibus manifestum erit. Tunc autem recta H B, (quæ in horizontali horologio est linea horæ 12. in declinantibus vero linea styli) radios parallelorum oppositorum secabit, quando angulus D H I, altitudinis poli supra planum horologii, quem recta H B, facit cum axe A H, minor est angulo A D N, opposito & externo, quem facit radius D N, signi oppositi cum eodem axe A H, qualis est angulus complementi declinationis signi oppositi: Quando autem dicti duo anguli fuerint æquales, erit recta H B, parallela radio signi oppositi: Quando denique ille hoc maior fuerit, recta H B, radium signi oppositi neque secabit, neque ei parallela erit, vt constat ex propos. 28. lib. 1. Euclidis.

Descriptio arcuum signorum in horologio horizontali.

HIS ita peractis, hoc modo arcus signorum describemus. Ex figura radiorum Zodiaci hactenus constructa sumemus portionem lineæ H B, horæ 12. inter punctum H, & radium ♋, interceptam, eamque transferemus in horologium (quod in hunc vsum descriptum esse debet lineis occultis, vt postea solum illæ lineæ, quæ inter arcum ♋, & arcum ♑, existunt, perspicuæ fiant, cum omnes alię sint superuacaneæ, quippe in quas vmbra styli cadere non possit) ex centro H, in lineã meridianam versus lineam æquinoctialem, signando punctum in linea meridiana. Deinde eodẽ modo accipiemus portionem lineæ horæ 1. & 11 inter idem punctum H, & radium ♋, positam, eamque in horologium traducemus ex centro H, in lineas hor. 1. & 11. versus lineam æquinoctialem, signando rursus duo puncta in hisce lineis horariis, & sic in reliquis horariis lineis radium ♋, secantibus procedemus, transferentes semper interualla earum inter H, & radium ♋, inclusa, in horologium ex centro H, in lineas horarias respondentes, puncta in illis notando. Obseruandũ tamen erit hic, & in sequentibus, vt interualla linearum ex H, cadentium versus radium Aequatoris D C, transferantur ex centro horologii H, in eas lineas horarias, quæ ex H, versus lineam æquinoctialem

noctialem F k, tendunt, vt à nobis factum est in lineis horarum 12. 1. & 11 &c. Interualla verò linearum ex H, cadentium in alteram partem rectæ H V, ita vt radium Aequatoris D C, secare non possint, transferantur in lineas horologii ex H, in eas lineas, quæ vltra centrum horologii semper



magis magisq; à linea æquinoctiali recedũt. Vt hic in lineas horarias supra lineam horæ 6. cadentes, & lineam æquinoctialem non secantes: quales in exemplo sunt linea horæ 7. post meridiem, & linea horæ 4. post mediam noctem, &c. Harum tamen puncta in horologio nostro, propter spatii angustias, notata non sunt. Punctis hoc modo in lineis horarum notatis, si per ea rite lineam inflexam, ita vt nullibi faciat angulos, duxerimus, descriptus erit arcus ♋, quem extremitas vmbræ gnomonis describit, Sole in principio ♋, existente. Non aliter aliorum signorum arcus describemus, si interualla horaria inter H, & radios signorum interiecta in horologium transferamus ex centro H, in correspondentes lineas horarias, &c. Eosdem arcus signorum delineabimus, si interualla horarum inter radium Aequatoris, & radios aliorum signorum comprehensa transferamus in lineas horarias respondentes in horologio, à linea æquinoctiali inchoando, &c.

Alia descriptio arcuum signorum.

IAM verò si ex lineamentis hactenus descriptis maius, aut minus horologium sit delineandum, prout maior, aut minor gnomon, quàm D G, datus fuerit, fiet id in hunc modum. Describatur seorsum triangulum H D I, in horologio præcedentis cap. vel in figura radiorum signorum huius cap. contentum, vna cum stylo D G, atque ex recta D G, producta abscindatur recta D K, minori, aut maiori stylo proposito æqualis, & per K, ipsi H I, parallela agatur L M, secans D H, D I, productas in L, & M. Deinde ex triangulo D L M, sumatur axis D L, transferaturque in figuram radiorum Zodiaci huius cap. ex H, vsque ad D, ita vt H D, æqualis sit axi D L, dicti trianguli. Si igitur ex D, demittatur ad H D, perpendicularis linea D M, pro radio Aequatoris, & ex D, radii aliorum signorum educantur, vt in hoc cap. docuimus (qui tamen vt confusio linearum vitaretur, in figura non sunt educti) describentur pro ratione dati styli D K, arcus signorum, vt prius, si interualla linearum horariarum ex H, prodeuntium inter H, & radios signorum nunc descriptorum interiecta (quæ quidem lineæ horariæ mutari non debent, etiam si maius, minusve horologium describendum sit, in eadem eleuatione poli) in lineas horarias horologii occulte ducta (quæ etiam in eadem poli altitudine permanent) ex puncto H, &c. Aequinoctialis autem linea ducenda est in horologio ad meridianam lineam perpendicularis per punctum, quod tanto spatio à centro horologii H, abest, quanta est in figura radiorum Zodiaci recta H M, inter H, & radium Aequatoris nuper ductum, intercepta; quemadmodum etiam in horologio recta H I, inter centrum horologii, & lineam æquinoctialem æqualis est rectæ H I, in figura radiorum Zodiaci inter H, & radium Aequatoris. Triangulũ H D I, descriptum est prope figurã radiorũ Zodiaci.

Qua ratione ad maiorem, minoremve stylum maius, aut minus horologiũ ex figura radiorum Zodiaci describatur.

QVO pacto autem arcus signorum australium ex arcubus signorum borealium accuratius describantur; Vel etiam qua ratione duo arcus duorum signorum oppositorum (quando nimirũ in figura radiorum Zodiaci recta H B, radios oppositorum signorum secat) vna eademque opera depingantur, (quod quidem scitu periucundum, atque perutile est) explicatum reperies lib. 2. propos. 2.

QVOD si accipiamus declinationes aliorum punctorum Zodiaci in arcu N O, figuræ radiorum Zodiaci, eorumque radios ex puncto D, emittamus, describemus illorum arcus in horologio,

Descriptio arcuum, quos vmbra percurrit, Sole extra initia signorum in in aliis punctis Zodiaci exsistente.

gio, quos nimirum vmbræ extremitas percurrit, cum Sol in illis punctis Zodiaci existit, eadem arte, qua arcus signorum descripsimus. Immo proposito die primo cuiusque mensis, vel alio quouis, si quæratur locus Solis illo die in Zodiaco, eiusque declinatio, ducatur autem & radius illius puncti Zodiaci, quem Sol occupat, habita ratione declinationis dicti puncti, ex puncto D, prædictæ figuræ radiorum Zodiaci, describetur eadem ratione in horologio linea quædam inflexa, quam vmbræ extremitas percurrit die illo proposito. Hac via describi poterunt in eodem horologio dies festi sanctorũ, hoc est, lineæ quædam inflexæ, quas vmbra styli illis diebus percurrit. Immo & paralleli ciuitatum intra duos tropicos positarum eadem ratione describentur, si eorum radii ducantur, &c.

Descriptio arcuum quos vmbra percurrit quolibet die Mensis proposito.

Descriptio dierum festorum in horologio.

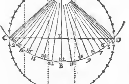
HIS autem omnibus arcubus, siue lineis inflexis, ascribi possunt characteres signorum, dies mensium, in quibus vmbræ extremitas illos percurrit, necnon tempus ortus Solis; dierum, & crepusculorum magnitudines, & alia huiusmodi; Vt in horologiis Italico, & Babylonico, de quibus paulo infra agemus, tempus meridiei, &c. In huius verò rei gratiam ducendæ sunt quædam lineæ parallelæ ipsi lineæ meridianæ tam ad sinistram partem, quàm ad dexteram: quæ quo remotiores erunt à meridiana linea, eo maiori temporis spatio vmbra gnomonis in horologio excipietur, vt in horologio huius cap. apparet.

Quid ascribi possit arcubus signorum in horologio delineatis.

TANDEM quoniam Sol à ♑, per ♈, ascendit vsq; ad ♋, à ♋, vero per ♎, vsque ad ♑, descendit, apponi poterunt prope sex priora signa, hęc verba, ASCENSVS SOLIS; iuxta verò posteriora, hæc, DESCENSVS SOLIS.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM in eodem horologio horizontali describendis. CAP. III.

SICVT in præcedenti capite arcus descripsimus, quos extremitas vmbræ styli percurrit, Sole in signorum initijs, vel in alio quouis puncto Zodiaci existente, ita nunc alios arcus delineabimus, quos eadem vmbra describit, cum dies artificialis cõtinet numerum horarum propositum, vt 10. vel 11. vel 13. &c. Hi autem arcus describuntur non aliter, atq; arcus signorum, dummodo loco radiorum signorum in figura radiorum Zodiaci cap. antecedentis ducantur radii longitudinum dierum ex puncto D. Qui quidẽ radij longitudinum dierum ducentur hoc artificio. Ducta recta A B, describatur ex A, arcus circuli C B D, in quo à puncto B, vtrinque numeretur arcus complementi altitudinis poli vsque ad puncta C, & D. Ducta deinde recta C D, rectam A B, secante in E, describatur ex centro E, & interuallo E C, vel E D, circulus, quo diuiso in 48. partes æquales, coniungantur quælibet duo puncta à C, vel D, æqualiter remota lineis rectis secantibus rectam



Quo pacto radii longitudinum dierum describantur.

C D, in punctis, per quæ ex A, rectæ emissæ erunt radij longitudinum dierum, indicabuntq; declinationes illorum parallelorum, quorum arcus diurni dictas dierum longitudines comprehendunt: ita vt recta A D, sit radius arcus diurni nullius horæ, hoc est, radius illius paralleli, qui semper occultorum est maximus, proximè sequens linea sit radius arcus diurni horæ vnius, insequens horarum duarum, &c. adeò vt radius Aequatoris A B, sit horarum 12. & A C, horarũ 24. hoc est, radius paralleli illius, qui semper apparentium maximus est. Descripsimus hosce radios longitudinum dierum hic seorsum, & non in figura radiorum Zodiaci antecedentis cap. ne multitudo linearum confusionem pareret. Vt igitur arcum longitudinis cuiuscunque diei describamus, sumendus est arcus in hac figura inter B, & radium propositum, eique similis abscindendus ex arcu N O, in figura radiorum Zodiaci cap. præcedentis, initio facto à radio Aequatoris. Quod facile fiet, si in figura radiorum Zodiaci describatur arcus ex D, puncto ad interuallum semidiametri A B, arcus C B D, figuræ huius cap. Tunc enim arcus inter B, & radium propositum sumendus est in arcu descripto in figura radiorum Zodiaci arcus æqualis, & per finem huius arcus ex D, linea ducenda occultè pro radio illius diei. Hæc enim linea auferet ex arcu N O, arcum similem, &c. Ex hoc autem radio describetur arcus illius diei, sicut ex radijs signorum arcus signorum

sunt

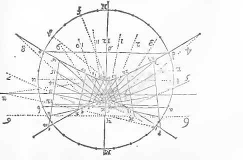
ſunt deſcripti,&c. In figuram radiorum Zodiaci cap. præcedentis transportauimus radios longitudinum dierum horarum 14.& 10.Item horarum 18 & 6 & horarum 24. & o.punctis quibuſdam inſignitos, ne cum radijs ſignorum confundantur. His enim maxime in ijs,quæ ſequuntur indigemus. Facile autem ex ijs,quæ in præcedenti cap. ſcripſimus, iudicabimus, quinam arcus diurni ſint hyperbolæ, & qui parabolæ, vel Ellipſes,ſi pro radiis ſignorum oppoſitorum ex puncto D, in figura radiorum Zodiaci dicti capitis ducantur duo radii diurni oppoſiti,hoc eſt,æqualiter à radio Aequatoris diſtantes.

Deſcriptio arcuum longitudinum dierum in horologio horizontali.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI *Italico,& Babylonico.* CAP. IIII.

Deſcriptio horologii Italici & Babylonici horizontalis.

CIRCVLVS ex E, deſcriptus cap. 1. ſecetur in horas 24. æquales,initio facto à puncto N, numereturque ad vtraſque partes N, arcus ſemidiurnus paralleli ♋, nempe ad latitudinem grad. 42. horæ 7. Min. 32. vſque ad puncta a, & b, ducaturque recta a b, ita vt, poſito circulo N a M b, parallelo ♋, arcus a N b, ſit portio illius ſupra terram, & a M b, portio infra terrá. Supputetur rurſus ad vtraſque partes N, arcus ſemidiurnus paralleli ♑, nempe ad eandem latitudinem grad. 42. horæ 4. Min.28. vſque ad puncta d, & e, ducaturque recta d e ita vt, poſito eodem circulo N d M e, parallelo ♑, arcus d N e, ſit portio illius ſupra terram,& d M e, portio infra terram. Idem circulus M a d N e b, alio modo diuidi poteſt in arcum diurnum ♋,& ♑, vt docuimus in ſcholio propoſ. 1.lib.1. Beneficio huius circuli hac ratione horologium Italicum conſtruemus. Circulus dictus diſtribuatur in 24. horas æquales,initio facto à puncto b, quod nimirum, horologio proprium ſitum habente, ad occaſum vergit, ac per puncta diuiſionum, & cen-



trum E,rectæ ducantur occultæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis, per quæ ſi aliç occultæ rectæ ducantur ex H,centro horologii, ſecabitur tropicus ♋,in punctis,per quæ ducendæ ſunt horæ ab occaſu Solis,quę diligenter notentur. Vt exempli gratia,per punctum f,horæ 18 ab occ. & centrum E, ducta recta f E,ſecat lineam æquinoctialem in g; recta autem H g, ducta ſecat arcum ♋,in h, puncto,per quod linea horæ 18.ab occ.in horologio ducenda eſt. Eademque ratio habenda eſt de cæteris. Sed puncta horarum,quæ inter b,& n, necnon inter a, & t, continentur, quales in noſtro exemplo ſunt hora 23. 9. & 10. hoc modo inuenientur in tropico ♋. Ex horis, quæ per diametrum opponuntur iſtis horis in circulo ex E,deſcripto (habentur autem horæ oppoſitę ex additione horarum 12. ad horas illas, reiectis tamen 24. ſi numerus ex additione collectus maior fuerit,quàm 24. Vt horæ 9.opponitur hora 21. quia ex 9.& 12.fiunt 21. Ita etiam horæ 23.opponitur hora 11. propterea quod ex 23.& 12. fiunt 35. à quibus ſi abiiciantur 24. remanent 11.&c.) ducendæ erunt per centrum E,rectæ ſecantes æquinoctialem lineam in punctis,per quæ,ſi ex H,ducantur rectæ,ſecabitur quidem tropicus ♋,in punctis,quæ horis iſtis oppoſitis reſpondent:

spondent: at verò si eædem illæ rectæ vltra centrum producantur, secabitur idem arcus ♋, in punctis, quæ illis horis respondent, quæ in arcubus b u. & a t, comprehenduntur. Vt ex m, puncto horæ 11 quæ per diametrum opponitur horæ 23. ducta recta per centrum E, secat æquinoctialem lineam in n; ducta autem recta H n, secat tropicum ♋, in q, puncto horæ 11. producta denique recta n H, vltra H, secat tropicum eundem in puncto p, per quod linea horæ 23. ducenda est. Eodẽ artificio inuestigabimus in eodem tropico puncta pro horis 9. & 10. si ex horis 21. & 22. quæ illis opponuntur, per centrum E, rectas educamus, &c. Causa autem huius rei est, quod in tropico inueniuntur primo loco puncta respondentia illis punctis circuli M a N b, ex quibus rectæ per E, ductæ prius per E, transeunt, quam æquinoctialem lineam secent. Vnde cum rectæ ex punctis arcuum b u, & a t, per E, ductæ, non prius per E, transeant, quàm lineam æquinoctialem secent, inuenientur primo loco in tropico puncta respondentia punctis illis oppositis. Deinde verò si producantur illæ rectæ occultæ per H, reperientur puncta etiam respondentia dictis punctis, vt lib. 2. ostendimus.

QVOD si idem circulus ex E, descriptus secetur in 24 horas æquales, initio facto à puncto e, quod etiam ad occasum vergit, si horologium proprium situm adipiscatur, & per puncta diuisionum, ac centrum E, rectæ emittantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis. per quæ si rursus ducantur ex H, rectæ, secabitur tropicus ♑, in punctis, per quæ horæ ab occasu Solis ducendæ erunt. Vt si ex puncto A, horæ 23. tropici ♑, per centrum E, recta ducatur secans æquinoctialem lineam in ι, inueniemus per rectam H ι, productam in arcu ♑, punctũ λ, pro hora 23. ab occ. &c. Itaque si puncta horarum correspondentia in tropicis inuenta connectantur lineis rectis, descriptum erit horologium Italicum.

PORRO in circulo M a N b, si diuisio in partes 24 incipiat à puncto b, punctum b, pertinet ad horam 24. ♋. ab occ. & sequens punctum versus N ad horam 23. & insequens ad 22. &c. Item si diuisio initium sumat à puncto e, punctum e, spectabit ad horam 24 ♑, ab occ. & sequens versus N, ad 23. & subsequens ad 22. &c.

TRANSIBVNT autem necessario lineæ horarum ab occasu per puncta lineæ æquinoctialis, vbi à lineis horarum à meridie, vel media nocte secatur. Vt lineæ horæ 23. ab occ. per punctum horæ 5. à mer. & linea horæ 22. per punctum horæ 4. & sic deinceps, vt ex tabula constat, quam in scholio propos. 19 lib. 1. descripsimus, & cuius titulus est, [ÆQVINOCTIALIS LINEA] quam hic, quoad horas integras, repetiuimus, vt videas, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo intersecent in linea æquinoctiali cuiuscunque horologii, atque adeo quæ horæ ab or. vel occ. per quas horas a mer. vel med. noc. ducendæ sint in æquinoctiali linea. Ternæ enim horæ huius tabellæ per vnum idemque punctum lineæ æquinoctialis transeunt. Quod idem de partibus horarum intelligendum est.

Horæ ab or. vel occ. & a mer. vel med. noc. se mutuo secantes in vno eodemq; puncto lineæ æquinoctialis.

Horæ ab or. vel occ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Horæ a mer. vel med. no.	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IIII	V	VI
Horæ ab or. vel occ.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

QVOD si puncta horarum in tropico ♋, non habeant in tropico ♑, puncta respondentia, cuiusmodi sunt in nostro exemplo omnes horæ ante horam 16. ab occ. ducendæ erunt lineę horariæ per puncta in tropico ♋, inuenta, & per puncta respondentia in æquinoctiali linea: quæ quidem puncta ex dicta tabula in scholio propos. 19 lib. 1. posita inueniuntur, vel ex proxima tabella hic posita. Vt linea horæ 11. ab occ. ducenda est per horam 23. ab occ. in linea æquinoctiali, a qua nimirum illa abest horis 12. Item hora 10. ab occ. ducenda est per horam 22. & hora 9. per horam 21. &c. Linea vero horæ 12. ab occ. ducenda erit per punctum in tropico ♋, inuentum parallela lineæ æquinoctiali, vel lineæ horæ 6. a mer. vel med. noc.

Constructio horologii Babylonici horizontalis.

NON dissimili arte horologium Babylonicum conficiemus, si diuisionem circuli ex E, descripti in 24 horas æquales inchoemus à punctis a, & d, quæ horologio posito in proprio situ, orientalia sunt; ita vt punctum a, pertineat ad horam 24. ab ortu in tropico ♋, & sequens punctum versus N, ad horam 1. ab ortu, & insequens ad 2. &c. Item punctum d, referat horam 24.

ab

ab ortu in tropico ♑, & proximum punctum versus N, horam 1.&c. Per hæc enim puncta diuisionum inueniemus in vtroque tropico horologii puncta horarum ab ortu Solis, vt proximè de punctis horarum ab occasu diximus, horologiumque Babylonicum conficiemus.

DESCRIBETVR alio modo vtrumque horologium ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in scholio propos. 33. lib. 1. composuimus. Ex his enim dicto citius intelligetur, quæ horæ ab or. vel occ. & à mer. vel med. noc. se mutuo secent in vno eodemque puncto dictorum arcuum diurnorum, nocturnorumque. Superuacaneum autem duximus hoc loco eas tabulas repetere, cum facile ex dicto scholio sumi possint.

Descriptio eiusdem horologii Italici & Babylonici per arcus diurnos.

ITAQVE describantur in horologio Astronomico duo arcus diurni, vnus horarum 14. & horarum 10. alter, vt in præcedenti capite docuimus. Satis autem erit, si in horis à meridie, vel media nocte signentur puncta, per quę prædicti arcus transire debent, etiamsi arcus ipsi non delineentur. Deinde diligenter considerentur tabellæ arcuum diurnorum horarum 10. 12. & 14. quas in scholio propos. 33. lib. 1. proposuimus. Ex illis enim confestim disces, per quasnam horas à meridie, vel media nocte dictorum arcuũ ducendæ sint horæ ab ortu, & occasu Solis. Ita namque vides horam 1. ab or. ducendam esse per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc in arcu horarum 12. qui in horologio à linea æquinoctiali non differt, & per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 10. Item horam 23. ab occ. duci debere per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 10. & ita de cæteris. Horæ autem, quæ in arcu horarum 10. non habent puncta respondentia, quales sunt in nostro exemplo omnes horæ ab ortu post horam 9. ab ortu, & omnes horæ ab occ. ante horam 15. ab occ. ducendæ sunt per puncta in arcubus horarum 14. & 12. Hora verò 12. ab ortu, vel occasu ducenda est parallela lineæ æquinoctiali per horam 5. à mer. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 14. vt ex tabella dicti arcus constat.

QVOD si quando contingat, vt in dictis tabellis arcuum diurnorum inueniatur vnum duntaxat punctum, vel nullum pro hora aliqua ab or. vel occ. ducenda, ducemus per easdem tabellas alterius nominis horam, eiusdem tamen numeri, vtpote ab occasu, vel ortu. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit quæsitam horam ab ortu, vel occasu. Exempli gratia, quoniam hora 13. ab or. solum in arcu horarum 14. punctum habet, nempe horam 6. à mer. ducemus horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in arcu horarum 14. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis constat. Hæc enim producta ad alteram partem tropici dabit horam 13. ab or. Transibit autem necessario hora hæc 13. ab occ. producta per horam 6. à mer. in arcu horarum 14. per quam nimirum ducenda est hora 13. ab or. vt tabella arcus horarum 14. indicat. Sic etiam quia hora 14. ab or. nullum habet punctum in prædictis arcubus diurnis, ducemus horam 14. ab occ. per horam 9. à med. noc. in arcu horarũ 14. & per horã 8. à med. noc. in arcu horarũ 12. vt ex horum arcuum tabellis colligitur. Rursus quia hora 11. ab occ. in arcu horarum 14. solum punctum habet, nempe horam 6. à med. noc. ducemus horam 11. ab or. per horam 4. à mer. in arcu horarũ 14. & per horam 5. à mer. in arcu horarum 12. vt ex dictorum arcuum tabellis elicitur. Nam hæc producta ad alteram partem tropici ♋, exhibebit horam 11. ab occ. transibitque necessario per horam 6. à med. noc. per quam videlicet hora 11. ab occ. ducenda est, secundum tabellam arcus horarum 14. Eademque ratio de cæteris habenda est.

Descriptio eiusdem horologii Italici & Babylonici horizontalis ex arcu diurno horarum 24.

IAM verò commodissime etiam describi poterunt horæ ab or. & occ. si describatur arcus diurnus horarum 24. Nam rectę ductæ per horas à mer. vel med. noc. in dicto arcu secundum tabellam arcus diurni horarum 24. & per horas à mer. vel med. noc. in arcu diurno horarum 12. dabunt horas ab ortu, & occasu. Transit enim hora 23. ab occ. per horam 11. à mer. arcus diurni horarum 24. & per horam 5. à mer. arcus diurni horarum 12. seu lineæ æquinoctialis. Hora verò 22. ab occ. per horam 10. à mer. in arcu horarum 24. & per horam 4. à mer. in arcu horarum 12. Item hora 1. ab or. ducitur per horam 1. à med. noc. in arcu horarum 24. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. & ita deinceps, vt liquido constat ex dictorum arcuum tabellis. Hora autem 12. ab or. vel occ. ducitur parallela lineę æquinoctiali, vel horæ 6. à mer. vel med. noc. per punctum, vbi arcus horarum 24. & linea meridiana se mutuo intersecant, vt ex eadem tabella arcus diurni horarum 24. constat. Immò verò omnes lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnum horarum 24. in punctis, vbi secatur à lineis horarum à mer. vel med. noc. quæ horis ab or. & occ. secundum tabellam eiusdem arcus respondent, vt constat ex iis, quæ demonstrauimus propos. 14. lib. 1. Cæterum ducta vna aliqua hora ab or. vel occ. secundum tabellas arcuum diurnorum, ducemus alias sine magno labore per sequentia puncta, quæ inter se respondẽt, nulla amplius habita consideratione tabellarum arcuum diurnorum. Vt ducta v. g. hora 23. ab occ. ducemus 22. per proximum punctum in arcu diurno horarum 14. & per proximum in arcu horarum 12. & per proximum in arcu horarum 10. Item 21. per alia proxime insequentia puncta, vt in exemplo suprapposito apparet.

PORRO ex ipsa descriptione horologii Italici & Babylonici perspicuum est, duo hæc horologia inter se non differre, nisi situ, & ordine horarum: ita vt horologium Italicum inseruire etiã

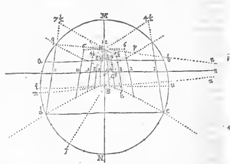
nobis possit pro Babylonico, si modo inuertatur, vt pars sinistra fiat dextra, & contra: & ex linea horæ 23. ab occ. fiat hora 1. ab ortu: & 2. ab or. fiat ex 22. ab occ. &c. In exemplo suprapposito continentur & horæ Astronomicæ, & Italicæ, vna cum Babylonicis. Astronomicæ sunt occultæ punctis tantummodo notatæ: Italicæ sunt 23. 22. 21. & ita deinceps, Babylonicæ denique 1. 2. 3. 4. &c. Vbi etiam vides, horas Italicas productas dare easdem numero horas Babylonicas, & contra.

PLVRIMVM etiam conferent ad rectam descriptionem horologii Italici, & Babylonici ea, quæ lib. 1. diximus de mutua sectione linearum horarum à mer. vel med. noc. & horarum ab or. vel occ. inter se. Pro qua re varias etiam tabulas construximus in scholiis propos. 19. & 20. eiusdem lib. Quo pacto autem ex hisce tabulis tam horæ ab or. quàm ab occ. describantur, vel descriptæ examinentur, abunde declarauimus propos. 10. & 11. lib. 2. Vt opus non sit ea, quæ ibi hac de re scripsimus, iterum hic inculcare.

DE HOROLOGIO HORIZONTALI *Antiquo.* CAP. V.

Descriptio horologii Antiqui horizontalis.

SECETVR circulus ex E, descriptus in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & in arcum diurnum tropici ♑, d N e, vt ad initium præcedentis capitis docuimus. Deinde arcus diurnus ♋, a N b, in 12. partes æquales distribuatur, initio facto à puncto a, orientali. Nam si per diuisionū puncta, & centrum E, rectas occultas ducamus, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ si rursus ex H, centro horologii aliæ rectæ occultæ emittantur secantes tropicum ♋, inuenta erunt



puncta, per quæ ducendæ erunt lineæ horarum inæqualium, non aliter atque in antecedenti capite inuenimus in eodem tropico puncta horarum ab or. & occ. Quod si arcus diurnus ♑, d N e, in 12. quoque æquales partes diuidatur initio facto à puncto d, orientali, reperiemus eodem modo in tropico ♑, puncta horarum inæqualium. Si igitur respondentia puncta lineis rectis coniungantur, descriptum erit horologium Antiquum. Transibunt autem omnes lineæ horarum inæqualium per horas à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 3. inæqualis tropici ♑, per E, ducta recta secat æquinoctialem lineam in g, recta autem ex H, per g, emissa secat tropicum ♑, in h, puncto, per quod linea horæ 3. inæqualis ducenda est. Rursus ex puncto m, quod opponitur horæ 11. inæquali tropici ♋, (Nam hora 11. inæqualis tropici ♋, in arcu b u, continetur; atque ita eius punctum in tropico ♋, inuestigandum est per punctū oppositum, vt de horis ab or. & occ. in arcubus b u, a t, contentis diximus in præcedēti cap.) recta emissa per E, secat lineam æquinoctialē in puncto n, (quod tamen in exemplo propter angustiam spatij non continetur) at recta H n, secat tropicū ♋, in puncto p, quod puncto assumpto m, debetur:

tur: producta autem n H, vltra centrum horologii H, secat eundem tropicum ♋, in q, puncto horæ 11, inæqualis, &c.

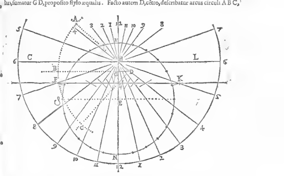
IAM verò si attente considerentur sex tabulæ arcuum diurnorum, nocturnorumque horarum 18. 6. & 12. pro horis inæqualibus in scholio propos. 33. lib. 1. constructę, ex quibus cognoscitur, quænam horæ à mer. vel med. noc. & inæquales se mutuo secent in vno, eodemque puncto dictorum arcuum, vt latius explicauimus in dicto scholio propos. 33. lib. 1. facili etiam negotio horologium Antiquum componemus, si prius arcum horarum 18. describamus. Nam hora 1. inæqualis ducenda est per horam $4\frac{1}{2}$ à med. noc. in arcu diurno horarum 18. & per horam 7. à med. noc. in arcu horarum 12. vt ex tabulis dictorum arcuum manifestum est. Hora autem 2. inæqualis ducenda est per horam 6. à med. noc. in arcu horarum 18. & per 8. à media nocte in arcu horarum 12. &c.

Descriptio horologii Antiqui horizontalis per arcus diurnos horarũ 18. & 6.

DE HOROLOGIO VERTICALI Astronomico. CAP. VI.

IN plano horologii assumpto vtcunque loco styli in G, ducatur per G, recta vtcunque H N, pro linea meridiana; vel, si planum stabile sit, & Verticali circulo æquidistans, ducatur beneficio perpendiculi in eodem plano per G, recta H N, ad *Horizontem* perpendicularis. hæc enim erit meridiana linea. Deinde per assumptum locum styli G, ducta recta G D, ad H N, perpendicularis, sumatur G D, proposito stylo æqualis. Facto autem D, cẽtro, describatur arcus circuli A B C,

Descriptio horologii Astronomici Verticalis.



in quo versus A, hoc est, versus partes superiores, si horologium ad meridiem spectet, (quale est horologium, quod in exemplum adducimus) à recta D G, producta numeretur altitudo poli B A, & versus C, seu versus partes inferiores, complementum eiusdem altitudinis poli B C. Quòd si horologium ad septentrionem spectet, sumendus erit arcus altitudinis poli B A, deorsum versus, & arcus complementi eiusdem altitudinis poli B C, sursum versus. Ductis verò rectis D A, D C, (quarum illa axem mundi, hæc verò communem sectionem Aequatoris, & Meridiani refert) secabitur meridiana linea in punctis H, & I, quorum H, centrum est horologii, at per I, ducenda est ad H I, perpendicularis F K, pro linea æquinoctiali. Sumpta quoque recta I E, ipsi I D, æquali, describatur ex E, circulus ad quodcunque interuallum, quo diuiso in 24. partes æquales, initio facto a linea meridiana H N, ducantur per puncta diuisionum, & centrum E, lineæ rectæ occultæ secantes lineam æquinoctialem in punctis, per quæ, & punctum H, rectæ emissæ dabunt lineas horarum à mer. vel med. noc. in plano, quod Verticali circulo æquidistat. Pro hora vero 6. ducenda est per H, linea perpendicularis ad H N, vel æquidistans rectæ F K.

Centrum horologii.

Linea æquinoctialis.

Lineæ horariæ.

INTERVALLA a item horarum in portione æquinoctialis lineæ I F, hic quoque, si erratum non est, æqualia sunt interuallis horarum in altera portione I K, singula singulis: Item arcus

circuli ex H, descripti inter meridianam lineam HN, & horas ex parte sinistra positi æquales arcubus eiusdem circuli inter meridianam lineam, & horas ex parte dextra interiectis, singuli singulis. Quare, vt accurata sit horarum descriptio, danda erit opera, vt huiusmodi interualla inter se sint æqualia.

Quomodo vtrũque horologiũ Verticale collocandum sit, vt horas indicet.

Horæ antemeridianæ quo pacto a pomeridianis discernantur.

COLLOCANDVM autem est horologium, si quidem in Austrum vergit, ita vt HN, ad Horizontem sit perpendicularis, rectaque F k, eidem Horizonti æquidistet, atque infra punctũ H, existat; si verò ad Boream spectat, ita collocandum est, vt N H, perpendicularis sit ad Horizontem, eidemque Horizonti æquidistet recta F K, & supra punctum H, existat. Itaque in Horologio australi punctum F, nobis erit ad sinistram, si faciem ad horologium conuertamus, & in occidentem verget, & punctum K, ad dexteram situm erit, orientemque Solem respiciet. Ex quo fit, horas ad sinistram lineæ meridianæ positas esse antemeridianas, quæ verò ad dextram eiusdem sunt collocatæ, pomeridianas. Portio autem ipsius lineæ meridianæ à centro H, versus æquinoctialem lineam producta ostendet horam 12. meridiei, & reliqua portio ab eodem centro incipiens horam 12. mediæ noctis: Ita vt hora proxima horę 12. meridiei ad dexteram sit hora 1. post meridiem, & sequens 2. &c. Item hora proxima horę 12. mediæ noctis ad sinistram sit hora 1. post mediam noctem, & sequens 2. & ita deinceps. In horologio autem Boreali erit punctum F, nobis ad dextram, respicietque occidentem, & k, erit ad sinistram, spectabitque ad orientem: ita vt horæ ad dexteram lineę meridianæ sint antemeridianæ, ad sinistram verò pomeridianæ. Porro autem ipsius lineæ meridianæ à centro H, versus lineam æquinoctialem educta significabit horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua ab eodem centro H, inchoans horam 12. meridiei: Ita vt hora proxima horæ 12. mediæ noctis ad dexteram sit hora 1. post mediam noctem, sequens 2. &c. Item hora proxima horæ 12. meridiei ad sinistram sit hora 1. post meridiem, sequens 2. & sic de cæteris, vt ex ipsa figura apparet. Hinc fit singulas horas in Boreali horologio esse complementa 12. horarum, si cum horis horologii australis conferantur.

Stylus quo pacto sit collocandus.

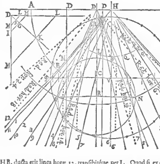
STYLVS denique D G, erigendus est supra planum horologii ad angulos rectos in puncto G. Vel loco gnomonis statuendum est triangulum D H I, supra rectam H I, ad angulos rectos ipsi plano horologii. Nã axis D H, horas sua vmbra indicabit, vt de horologio horizontali dictũ est.

DE ARCVBVS SIGNORVM IN HOROLOGIO Verticali. CAP. VII.

Constructio figuræ radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum in Verticali horologio describantur.

Qua ratione lineæ horariæ in figura radiorum Zodiaci ducantur.

VT arcus signorum describantur, præparanda erit figura radiorum Zodiaci, vna cum horariis lineis, hunc in modum. Ducatur in transuersum linea vtcunque A H, axem mundi referens, ad quam perpendicularis ducatur D C, pro radio æquinoctiali. Deinde hinc inde aliorum signorum radii ducãtur, vt in cap. 2. præcepimus. Post hæc ex triangulo D H I, figuræ capitis præcedentis transferatur in axem AH, figurę proxime cõstructæ ex D, dextram versus recta D H, & in radiũ Aequatoris deorsum versus recta D I, & ex H, per I, educatur recta H I, quantũlibet, pro hora 12. quam fortasse commodius ita ducemus. Ex H, arcus circuli A B, versus D, ad quoduis internallum describatur, ex quo abscindatur arcus A B, complemento altitudinis poli æqualis. Nam recta



H B, ducta erit linea horæ 12. transibitque per I. Quod si ex centro E, illius circuli, beneficio cuius in capite antecedenti puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur interualla vsque ad puncta, vbi linea æquinoctialis F K, à lineis horariis secatur, & ex puncto

cto D, figuræ proximè constructę transferantur in radium Aequatoris D C, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris, atque ex H, per hęc puncta rectæ lineæ emittantur, habebimus lineas aliarum horarum ante, & post 12. horam: si tamen pro hora 6. ex H, ducatur H V, parallela radio Aequatoris D C, & aliæ lineæ ad dexteram parallelæ H V, si opus fuerit, traducantur, vt cap. 2. scripsimus, cum de horizontali horologio ageremus. Has etiam horarias lineas obtinebimus, si ex horologio præcedentis capitis interualla horaria inter centrum H, & lineam ęquinoctialem F k, posita transferamus ex H, figuræ nuper præparatæ in radium Aequatoris D C, imprimendo puncta in ipso radio Aequatoris, & per hęc rectas ex H, educamus, &c. Vel certè, si in linea H I, producta sumamus punctum ϕ, vtcunque, & per hoc lineam ϕ V, ipsi A H, parallelam agamus, atque reliqua perficiamus, vt in horologio horizontali dictum est. Id quod figura ipsa satis indicat. Cognoscemus autem ex hac figura, quorumnam signorum arcus sint Hyperbolæ, & quorum Parabolæ, vel Ellipses, quemadmodum in horizontali horologio, vt cap. 2. tradidimus.

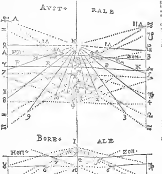
Alia descriptio linearum horariarum in figura radiorum Zodiaci.

Alia adhuc descriptio linearum horariarum in figura radiorũ Zodiaci pulcherrima.

EX hac ergo figura radiorum Zodiaci non secus, ac in horologio horizontali, arcus signorũ describemus, transferendo scilicet interualla horarum huius figuræ intercepta inter H, & radios signorum in horas horologii respondentes ex centro H, &c.

Qui arcus signorum in horologio describendi hyperbolę sint, aut parabolæ, aut ellipses.

Descriptio arcuum signorũ in horologio Verticali.



QVONIAM verò Sole existente in Horizonte, cum videlicet oritur, occiditve, vmbra styli proiicitur in communem sectionem Horizontis, ac plani horologii, vt propos. 11. lib. 1. ostendimus, quę quidem linea horizontalis solet appellari; si per G, locum styli ducamus æquinoctiali lineæ F k, parallelam, vel perpendicularem ad lineam meridianam, erit hæc ipsa horizontalis linea.

Horizontalis linea.

PVLCHRE autem linea horizontalis demonstrat, quanam hora Sol in quolibet parallelo existens oriatur, vel occidat. Nam vbi arcus signorum lineam horizontalem intersecant, ibi Sol oritur, & occidit, cum in illis signis existit, quę per dictos arcus repræsentãtur. Si igitur per illa puncta, vbi se mutuo secant linea horizontalis, & arcus signorum, ducantur lineæ horariæ, indicabunt hæ tempus ortus Solis, & occasus. Ita vides, Solem existentem in principio ♑, oriri circa horam $7\frac{1}{2}$. à med. noc. occidere autem fermè hora $4\frac{1}{2}$. à mer. In ♒, verò & ♐, oriri paulo ante horam $7\frac{1}{2}$. à med. noc. & occidere paulo post horam $4\frac{1}{2}$. à mer. In ♓, denique & ♏, oriri ante horam 7. a med. noc. occidere verò post horam 5. a mer.

Hora ortus, & occasus Solis quo pacto ex linea horizontali cognoscatur.

EADEM hæc linea horizontalis totum horologium distinguit in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, australe, alterum verò boreale dicitur. Vtrumque autẽ ita collocandum est, vt linea horizontalis æquidistet Horizonti, atque superiorem occupet locum: In boreali tamen mutantur numeri horarum in complementa earum vsque ad 12. vt supra diximus; & arcus signorum australium vertuntur in arcus signorum borealium oppositorum. Vt ex arcu ♑, fit arcus ♋, & ex arcu ♒, & ♐, fit arcus ♌, & ♊, & ex arcu ♓, & ♏, fit arcus ♍, & ♉, &c. Vbi etiam indicat linea horizontalis, qua hora Sol oriatur, & occidat. Nam ortus Solis in principio ♋, existentis est paulo ante horam $4\frac{1}{2}$. à med. noc. occasus verò paulo post horã $7\frac{1}{2}$. à mer. &c. Idem officium habet linea horizontalis in omnibus aliis horologiis, excepto horizontali, in quo linea horizontalis duci non potest, vt in scholio propos. 11. lib. 1. demonstrauimus.

Linea horizontalis totum horologium secat in Australe, & Boreale.

RVRSVS linea horizontalis partitur totum horologium in easdem duas partes, quarum ea, quæ infra ipsam est, interdiu horas demonstrat, ideoque horologium diurnum appellari po-

Horizontalis linea diuidit totũ horologiũ in Diurnũ, & Nocturnum.

 test:

test: altera verò pars noctu horas ostenderet, si radii Solis terram penetrare possent, ita vt planum horologii illustrarent: qua de causa horologium nocturnum dicere possumus. Vnde portiones arcuum signorum in diurno horologio arcus diurni, porro verò eorundem in horologio nocturno nocturni non incongrue nominari possunt; Sed hoc modo numeri horarum in horologio nocturno mutari non debent in complementa earum vsque ad 12. veluti antea factum est in boreali horologio. Idem in sequentibus intelligendum est. Nocturnum porro horologiū, tanquam superuacaneum, rescindendum erit, cum interdiu à Sole non illuminetur.

Qua ratione ad maiorem, minoremve stylum maius, aut minus horologiū describatur ex figura radiorū Zodiaci.

QVOD si maius, aut minus horologium ex lineamentis hactenus ductis describendum sit, pro maiore, aut minore stylo proposito, efficiemus id non aliter, atque in horizontali horologio tradidimus cap. 2. describendo videlicet triangulum D H I, horologii præcedentis cap. seorsum, vnà cum stylo D G, & sumendo in stylo D G, producto rectam D K, æqualem dato gnomoni, & per K, ipsi H I. agendo parallelam, vel perpendicularem ad D G, quæ rectas D H, D I, productas secet in L, & M. Si enim axis D L, transferatur ex puncto H, figuræ radiorum Zodiaci vsque ad D, punctum, ex quo radii signorum educantur, & reliqua fiant, vt prius, describentur arcus signorum, pro ratione dati styli D k, &c.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERVM in eodem Verticali horologio. CAP. VIII.

Descriptio arcuum diurnorū in horologio Verticali.

HOS arcus eodem modo describemus, quo arcus signorum descripti sunt, dummodo loco radiorum signorum accipiamus radios longitudinū dierum, quos in cap. 3. delineauimus; ex quibus in figuram radiorum Zodiaci præcedentis cap. translati sunt radii longitudinum dierum horarum 14 & 10. Item horarum 13. & 6. & horarum 24. & 0. obseruandum tamen est, in horologio boreali, & nocturno, hosce arcus commutari in complementa vsque ad 24. hoc est, arcum horarum 10. mutari in arcum horarum 14 & arcum horarum 6, in arcum horarum 18 &c. Non difficile etiam erit iudicare, quinam arcus diurni sint hyperbolę, & qui parabolæ, vel Ellipses, si loco radiorum signorum oppositorum accipiantur radii diurni oppositi ex D, educti, hoc est, æqualiter à radio Aequatoris distantes, quemadmodum in cap. 2. exposuimus.

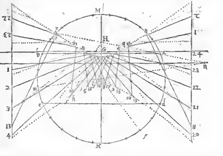
DE HOROLOGIO VERTICALI ITALICO, & Babylonico. CAP. IX

Descriptio horologii Verticalis Italici ac Babylonici.

DESCRIBETVR vtrumque hoc horologium non secus ac horizontale, vt in cap. 4. docuimus. Nam si primo modo instituenda sit descriptio, sumendus erit pro horologio australi arcus diurnus paralleli ♋, in circulo ex E, descripto a N b, arcus autem diurnus paralleli ♑, d N e, diuisioque circuli inchoanda a punctis b, & e, occidentalibus, si horologium Italicum describendum fuerit, vel si Babylonicum proponatur delineandum, à punctis a, & d, orientalibus, versus N, procedendo. Assumendus autem erit etiam arcus nocturnus ♑, in horologio supra lineam horizontalem, vt in eo reperiantur puncta horarum 15. 14. 13. &c. ab occasu, & 9. 10. 11. &c. ab ortu, quæ in arcu nocturno ♑, in circulo ex E, descripto continentur. Pro horologio autem boreali arcus diurnus tropici ♋, in circulo M a N b, erit d M e, tropici verò ♑, a M b; atque diuisio circuli a punctis e, b, d, a, initium habebit, & versus M, progredietur. Tropicus quoque ♋, in horologio boreali est ille, qui inter centrum horologii H, & lineam æquinoctialem comprehenditur, fungiturque munere tropici ♑, in australi horologio. Sed afferamus vnum, aut alterum exemplum. Ex f, puncto horæ 14. ab occasu in tropico ♋, ducta recta per E, centrum secat æquinoctialem lineam in puncto quodam, per quod recta ex centro H, ducta secabit tropicum ♋, in australi horologio in puncto h, per quod hora 14. ducenda est, Sic etiam si ex hora 14 tropici ♑, quæ in arcu nocturno ♑, d M e, reperitur, per E, recta ducatur, &c. inuenietur in arcu nocturno ♑, punctum eiusdem horæ 14. ab occasu, quod cum puncto h, coniunctum dabit horam 14. Rursus recta ex m, puncto horæ 1. ♑, ab occ. quæ horæ 13. ab occ. opponitur, ducta per E, occurrit lineæ æquinoctiali in n. Et quia recta m E, transit per centrum E, antequam æquinoctiali lineæ occurrat, idcirco recta H n, dabit in tropico ♑, punctum q, pro hora 1. ab occ. producta verò vltra H, offeret in eodem tropico punctum p, pro hora 13. vt in cap 4 tradidimus. Eadem ratione puncta aliarum horarum & ab occ & ab or. reperientur in vtroque tropico. In horologio boreali exemplum nullum ponimus, ne multitudo linearum confusionem pariat; præsertim quia ex australi horologio descripto facili negotio boreale elicitur hoc modo. Producantur omnes lineæ horarum ab or. & occ. vltra lineam horizontalem, ascriptis eisdem numeris, qui in horologio australi scripti sunt. Nam portio horologii à linea horizontali abscissa erit horologium boreale, si omnes eius partes ita permutentur, vt superior vertatur in inferiorem, hoc est, linea horizontalis occupet superiorem locum, & pars, quæ in eo situ nobis ad horologium conuersis dextra est, fiat sinistra, & contra. Sed quæ lineæ productæ ad horas ab or. & quæ ad horas ab occ. pertineant,

Quo pacto horologium boreale ex australi eliciatur.

pertineant, ita percipietur. Considerentur in portione horologii australis nocturna (quam diximus esse horologium boreale, si illa partium permutatio fiat) horæ ab or. & occ. sunt autem omnes horæ ab ortu productæ vltra lineam horizontalem, antequam lineam meridianam secent, nu-



merandæ etiam ab ortu in portione horologii nocturna, postquam autem meridianam lineam, atque adeò rursus tropicum secuerint, supputandæ erunt ab occ. Sic etiam horæ ab occ. productæ sunt numerandæ in eadem portione nocturna ab occ. ante lineam meridianam, post verò ab ortu: Ita vt in portione nocturna sequentes horę 23. 22. 9. 10. 11. numerandæ sint ab ortu: hæ verò 1. 2. 13. 14. 15. ab occasu. Idem dicendum est in sequentibus horologiis, si pro linea meridiana sumatur linea indicis, seu styli, quæ quidē in horologiis meridianis est linea horæ 6. à mer. vel med. noc. in polaribus verò, & æquinoctialibus, linea etiam meridiana, vt propriis in locis perspicuum erit. His rectè consideratis, facile secernemus horas ab or. ab horis ab occ. in horologio Boreali. Omnes enim horæ, quæ in portione nocturna supputantur ab or. numerandæ sunt in Boreali ab occ. & quæ ibi ab occ. numerantur, hic sumendę sunt ab or. vt in scholio propos. 22. lib. 2. ostendimus.

QVOD ad alteram rationem attinet, quæ ex arcubus diurnis, nocturnisque sumitur, nulla est difficultas, si rectè considerentur tabellæ arcuum diurnorum, & nocturnorum, quas in scholio propos. 33. lib. 1. posuimus. Ducitur enim hora 24. ab occ. per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 12. à med. noc. quæ est hora meridiei, in arcu nocturno horarum 14. qui lineam meridianam secat in G, loco styli, atque hæc linea horæ 24. parallela est lineę ęquinoctiali, immo eadem est, quæ horizontalis linea. Hora verò 23. ab occ. transit per horam 4. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 12. qui in hoc horologio ab equinoctiali linea non discrepat. et sic de cęteris. Hora autem 13. ab occ. quia non habet punctum respondens in arcu diurno horarum 10. ducenda est per horam 6. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. vt ex tabella huius arcus patet. Vbi aduertendum est, horas à mer. vel med. noc. nunc non esse mutandas in earum complementa vsque ad 12. in portione nocturna vltra horizontalem lineam, vt supra factum est, sed manere easdem numero. Non aliter horas ab ortu ducemus, vt ex tabellis arcuum diurnorum, & nocturnorum apparet. Pro horologio Boreali non opus est exemplum adducere, propterea quod eodem modo describatur ex prædictis arcubus, maximè cum ipsum ex australi habeatur, vt paulo ante scripsimus.

Alia descriptio horologii Verticalis subleuatæ Babylon. et ex arcubus diurnis atq. nocturnis.

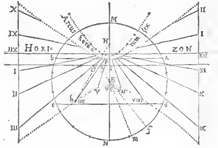
HIC etiam magnam vtilitatem habent ea, quæ lib. 1. scripsimus de mutuis intersectionibus horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occ. inter sese. Qua de re consule propos. 22. lib. 2.

DE HOROLOGIO VERTICALI Antiquo. CAP. X.

Descriptio horologii Verticalis Antiqui.

EADEM fiant, quæ in cap. 5. hac tamen lege, vt diuisio arcus diurni tropici ♋, a N b, & tropici ♑, d N e, in 12. partes æquales incipiat à punctis a, & d, orientalibus. Ex punctis enim diuisionum inueniemus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico, horologiumque Antiquum

quum absoluemus, vt cap. 5. tradidimus. Vt v. g. in australi horologio linea recta ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, per E, ducta secat lineam æquinoctialem in g. Recta verò ex H, per g, ducta secat tropicum ♋, in h, puncto horæ 4. inæqualis. Sic etiam recta ex m, puncto horę 4.



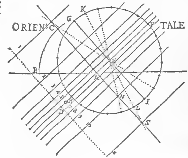
inæqualis tropici ♑, per E, ducta secat æquinoctialem lineam in n, & recta H n, tropicum ♑, secat in p, puncto horæ 4. inæqualis. Recta igitur coniuncta p h, dabit horam 4 inæqualem, &c. Pro horologio Boreali exemplum non damus, tum quia ex dictis facile describetur; tum etiam quia horæ inæquales in horologio australi productæ vltra lineam horizontalem efficiunt horologium boreale, si fiat illa permutatio partium, de qua in præcedenti capite diximus.

Descriptio alia Verticalis horologii Antiqui ex tabulis diurnis.

QVOD si describatur arcus diurnus horarum 6. qui in horologio Boreali erit horarum 18. conficiemus idem horologium per tabellas arcuum diurnorum nocturnorumque horarum 6. 12. & 18. quas in scholio propos. 33. lib. 1. composuimus, vt de horizontali dictum est.

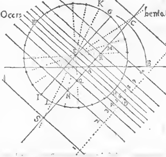
DE HOROLOGIO MERIDIANO *Astronomico*, CAP. XI.

Descriptio horologii Meridiani Astronomici.



DVCTA recta linea A B, vtcunque, (Hæc si planum horologii stabile est, & Meridiano parallelum, Horizonti ducẽda est parallela, beneficio perpẽdiculi) in qua delecto loco gnomonis in A, puncto, describatur ex A, cẽtro, & ad quoduis interuallum, arcus circuli B C, ad partem quidem sinistrã pro horologio, quod ad orientem, ad partem verò dextrã pro eo, quod ad occidentem spectat. In hoc arcu numerata altitudine Aequatoris, siue complemento altitudi-

tiradiuis poli B C, ducatur per A, & C, recta A C, pro linea æquinoctiali, quam in A, secet ad angulos rectos recta D E. Sumpta deinde recta A E, quæ longitudini gnomonis cuiuslibet magnitudinis sit æqualis, describatur ex E, centro, ad quodcunque interuallum, circulus F G H I, qui in 24. horas æquales secetur, initio sumpto à recta F H, vel à recta G I, ipsam F H, ad angulos rectos secante. Post hęc per puncta diuisionum, & per centrum E, ductis rectis occultis, secabitur æquinoctialis linea A C, in punctis, per quæ lineę ductæ parallelæ ipsi D E, vel perpendiculares ad lineam æquinoctialem, dabunt lineas horarũ à mer. vel med. noc. Hæ autem parallelæ, siue perpendiculares, faciliùs ducentur, si per quodcunque punctũ rectæ A D, vt per D, ipsi A C, agatur parallela. In hanc enim si à puncto D, omnia puncta lineæ A C, transferantur, sumendo eorum interualla à puncto A, erunt rectæ connectentes bina puncta æqualiter à recta D E, remota, & ipsi D E, & inter sese parallelæ. Ordo horarum hic est. Recta D E, dat horam 6. in vtroque horologio. Proxima infra ipsam in orientali quidem horologio indicat 7. & subsequens 8. &c. In occidentali verò proxima infra D E, exhibet quintam, & subsequens 4. &c. vt in figuris manifestum est. Sola hora 12. describi nequit, cum Meridianus circulus planum horologii non secet, sed ei sit parallelum.



SATIS etiam est ad descriptionem horologii Meridiani, vnum quadrantem circuli ex E, descripti in sex æquales partes distribuere, qualis est quadrans F G. Nam ductis rectis occultis per puncta diuisionum, & centrum E, quæ rectam A S, secent in punctis, per quæ horariæ lineæ sunt ducendæ parallelæ ipsi D E, si hæc puncta ex A, transferantur ex altera parte in rectam A C, habebimus alia puncta, per quæ ducendæ sunt lineę horariæ; propterea quod singula segmenta rectæ A S, singulis segmentis rectæ A C, æqualia sunt.

IAM verò si horologium orientale in plano, quod Meridiano æquidistet, spectetque ad orientem, occidentale autem in eodem plano occidentem respiciente collocetur, ita vt A B, recta Horizonti sit æquidistans, & punctum A, ad Boream, punctum verò B, ad Austrum pertineat, hoc est, angulus B A C, complemẽti altitudinis poli perpetuo versus austrum statuatur, indicabuntur horæ à gnomone A E, ad angulos rectos insistente plano horologii in puncto A. Quod si ex duobus quibuslibet punctis rectę D E, vt ex D, & E, erigantur ad planum horologii duæ perpendiculares E O, D P, gnomoni A E, æquales, ipsisque superponatur recta O P, vel certè filum extendatur ex O, ad P, fungetur illa recta, vel hoc filum, munere axis, cuius vmbra in lineas horarias proiecta indicabit quoque horas à meridie vel media nocte. Gnomon itidem A E, si in descriptione horologii erratum non fuerit, perpetuo æqualis est illi segmento æquinoctialis lineæ, quod inter punctum A, & horam 3. vel 9. intericitur.

Quomodo vtrũque horologiũ Meridianum collocandũ sit, vt horas indicet.

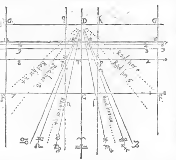


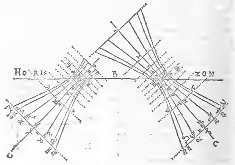
DE ARCVBVS SIGNORVM IN Meridiano horologio. CAP. XII.

Descriptio arcuum signorum in vtroque horologio Meridiano.

DVCTA recta D C, vtcunque pro radio Aequatoris, & hinc inde radiis aliorum signorum descriptis, vt cap. 2. docuimus, ductoque axe D G, ad æquinoctialem radium D C, perpendiculari,

culari, transferantur in radium Aequatoris D C, ex D, omnia horaria interualla intercepta inter E, centrum circuli F G H I, in præcedenti capite, & lineam æquinoctialem A C, imprimendo in ipso radio Aequatoris puncta, per quæ axi D G, parallelæ agãtur, quibus numeri horarum ſpatijs horarijs translatis reſpondentes aſcribantur. Si enim ſegmenta harum parallelarũ intercepta inter radiũ Aequatoris D C, & radios aliorum ſignorum transferantur in reſpondentes horarias lineas horologii à linea æquinoctiali A C, vtrinque, imprimendo in lineis horariis puncta, & per hæc pũcta lineę curuę ducantur, deſcripti erunt arcus ſignorum, quorum ſuperiores Auſtrales, inferiores vero Boreales ſunt. Recta verò A B, eſt linea horizontalis. Vnde omnia lineamenta, quæ ſupra illam reperiuntur, reſecanda ſunt, tanquam ſuper-





uacanea. Facile autem per puncta impreſſa in radio Aequatoris D C, axi D G, parallelæ agentur, ſi omnia eorum interualla à puncto D, accepta transferantur in rectam G F, ipſi D C, vtcunque ductam parallelam. Nam rectæ iungentes bina puncta rectarum D C, G F, à punctis D, G, æqualiter remota parallelę erunt. Numeri autem hiſce parallelis lineis appoſiti ad dexteram pertinent ad

ad horas horologii Meridiani vtriusque, qui verò ad sinistram sunt, ad horas vtriusque horologii polaris, de quo paulo post. Sunt autem hic omnes arcus signorum hyperbolę, vt cap. 2. diximus.

CAETERVM portio vtriusque horologii superior, quam horizontalis linea abscindit, exhibet horologium in facie plani horologii opposita collocandum, dummodo inuertatur, vt pars, quæ nunc superior est, fiat inferior, & contra, & quæ dextra est in eo situ, mutetur in sinistram, horæque, quę à meridie computabantur, numerentur à media nocte, & contra: signa denique borealia mutentur in australia, & australia in borealia, vt propos. 26. lib. 2. demonstrauimus.

RVRSVS portio superior horologii vtriuslibet mõstraret horas nocturno tẽpore, si in eam radii Solis inciderent, vt supra de Verticali horologio dictum est. Nam in parte superiori orientalis horologii comprehenduntur horæ à media nocte vsque ad ortum Solis: In superiori verò parte horologii occidentalis horæ ab occasu Solis vsque ad mediam noctem continentur.

DE ARCVBVS LONGITVDINVM DIERUM in horologio Meridiano. CAP. XIII.

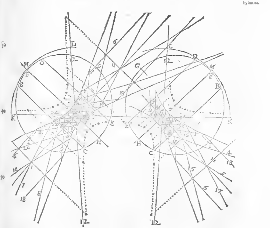
Descriptio arcuum diurnorũ in vtroque horologio Meridiano.

HI arcus, qui etiam omnes sunt hyperbolę, describentur, vt arcus signorum, si pro radiis signorum radii longitudinum dierum accipiantur, vt in pręcedentibus dictum est. In figura radiorum Zodiaci præcedentis cap. duximus radios diurnos horarum 0. 24. 6. 18. 10. 14. quales sunt rectæ ex D, emissæ, punctisque sunt notatæ.

DE HOROLOGIO MERIDIANO ITALICO, & Babylonico. CAP. XIIII.

Constructio horologii Meridiani Italici & Babylonici.

SVMATVR in circulo FGHI, beneficio cuius cap. 11. puncta in linea æquinoctiali inuenimus, vt horologium Meridianum Astronomicum describeremus, arcus diurnus ♋, BGC,



& arcus diurnus ♑, DGE: quod facile fiet, si in dicto circulo à puncto G, ex vtraque parte numeretur arcus semidiurnus ♋, & ♑, vsque ad puncta B, C, & D, E. Deinde idem circulus in partes 24. æquales secetur, initio facto pro horologio Italico orientali à puncto C, & pro occidentali à

puncto B, ita vt tam C, quàm B, sit hora 24 ab occasu, proximum verò punctum versus G, hora 23. & ita deinceps. Contrarium fiat pro horologio Babylonico, hoc est, in orientali diuisio inchoetur a puncto B, in occidentali vero a puncto C, ita vt tam punctum B, quam punctum C, det horam 24. ab ortu, & proximum punctum versus G, horam 1. &c. Nam si pro horologio Italico in vtroque horologio ex horis inter puncta B, G, positis per centrum circuli rectę occultæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in punctis, per quæ, si ad eandem perpendiculares erigantur, secabunt tropicum ♋, in punctis horarum ab occasu Solis. Si autem pro vtroque horologio Babylonico ex horis inter puncta C, & G, interiectis per centrum circuli egrediantur rectæ occultæ, diuidetur linea æquinoctialis in punctis, per quæ si ad eandem educantur lineæ perpendiculares secantes tropicum ♋, habebimus puncta horarum ab ortu Solis in dicto tropico. Non aliter in tropico ♑, earundem horarum puncta inuestigabimus, si diuisio circuli FGHI, principium sumat in orientali horologio Italico à puncto E, & in occidentali à puncto D: In horologio verò Babylonico orientali a puncto D, & in occidentali a puncto E, versus punctum G, semper progrediendo. Itaque si horę inter se respondentes in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium tam Italicum, quam Babylonicum. Transibunt autem horæ ab or. & occ. necessario per puncta horarum a mer. & med. noc. in linea æquinoctiali, vt in superioribus dictum est, & manifestè ex tabella, quam in cap. 4. reperies, colligitur. Quod si horæ nonnullę ab or. vel occ. in alterutro tropicorum non habeant puncta respōdentia, ducendæ erunt illæ per horas respondentes in linea æquinoctiali. Vt in horologio orientali hor. 16. & 17 ab occ. Item 4. & 5. ab or. ductę sunt per hor. 10. & 11. à med. noc. in linea ęquinoctiali: In occidentali vero hor. 19. & 20. ab occ. Item 7. & 8. ab or. per hor. 1. & 2. à mer. Lineæ autem horæ 6. & 18. ducendæ sunt æquidistantes lineæ æquinoctiali, vt lib. 2. propos. 34 ostendimus, per puncta in tropicis vtriusque horologii inuenta.

Alia descriptio horologij Meridiani & Babylonici per arcus diurnos, ac nocturnos.

PER arcus diurnos, nocturnosque horarum 14. & 10. describemus quoque vtrumque horologium, vt in horizontali, Verticalique declarauimus. Idem fiet beneficio arcus diurni, & nocturni horarum 24. Verum obseruandum est, vt ex arcubus diurnis, atque nocturnis in scholio propos. 33. lib. 1. positis sumantur illæ duntaxat horæ ab or. & occ. pro horologio orientali, quibus in eisdem tabulis respondent horæ à med. noc. non autem à meridie, quia hæ non continentur in eo horologio. Pro horologio verò occidentali illę, quibus respondent horæ à mer. non autem à med. noc. Vt horam 14. ab occ. in orientali horologio ducemus per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. non autem per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item horam 14. ab or. in occidentali horologio ducemus per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 24. non autem per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 24. &c.

QVOD ad sectiones mutuas horarum à mer. vel med. noc. & ab or. vel occasu in linea horę 12. ab or. vel occ. & in linea horizontali attinet, consideranda sunt ea, quę propos. 34 & 35. lib. 2. scripsimus.

Qua ratione ex horologio Italico fiat Babylonicum, & contra, in facie opposita plani horologij Meridiani delineandum.

MANIFESTVM porrò est ex figura huius cap. lineas horarum ab occ. in horologio orientali eundem situm habere, quem lineæ horarum ab or. seruant in horologio occidentali. Quod etiam verum est de horis ab or. in orientali, & de horis ab occ. in occidentali. Vnde horologium Italicum orientale in facie opposita plani horologii descriptum, ita vt lineæ lineis respondeant, erit Babylonicum occidentale: Et Italicum occidentale erit Babylonicum orientale, & contra: dummodo numeri singuli horarum mutentur in earundem complementa vsque ad 24. vt 9. in 15. & 3. in 21. &c.

DE HOROLOGIO MERIDIANO Antiquo. CAP. XV.

Descriptio horologij Meridiani Antiqui.

TAM arcus diurnus ♋, BGC, quàm ♑, DGE, in circulo FGHI, vtriusque horologii secetur in 12 æquales partes. Harum enim beneficio inueniemus in vtroque tropico puncta, per quæ ducendæ sunt horæ inæquales, non secus, atque in præcedenti cap. puncta horarum ab or. & occ. in eisdem tropicis indagauimus. Transibunt autem horæ inæquales per horas à meridie vel media nocte in æquinoctiali linea, vt in horologio horizontali, ac Verticali docuimus.

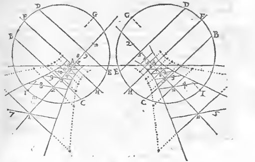
Constructio eiusdem horologii Meridiani Antiqui ex arcubus diurnis.

QVOD si duo arcus diurni describantur, vnus horarum 18. & horarum 6. alter, construemus idem horologium Antiquum, quemadmodum supra factum est in horizontali horologio, & Verticali, ex tabellis in scholio propos. 33. lib. 1. descriptis.

Quo pacto ex horologio Antiquo orientali fiat occidentale, & contra.

CONSTAT autem ex figura, & descriptione vtriusque horologii, lineas horarum inæqualium eandem habere positionem, & situm in vtroque horologio. Quapropter vno descripto, si in opposita facie eædem lineę depingantur prioribus lineis ad vnguem respondentes, habebitur etiā alterum horologium: Numeri tamen horarum in earum complementa vsque ad 12. commutandi sunt, vt 1. in 11. & 2. in 10. &c.

DE



10

20

DE HOROLOGIO POLARI Astronomico. CAP. XVI.

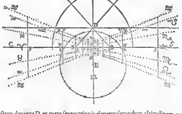
30

POLARE horologium à Meridiano, quod cap. 13. descripsimus, non differt, excepto nume ro horarum, & ordine. In hoc enim ex vtraque parte rectæ D E, sumendæ sunt omnes horæ, quæ in planum horologii cadere possunt, & ipsa recta DE, non est amplius hora 6. astron. sed 12. vt in apposito horo logio apparet. Nam si horologium hoc ita col locetur, vt recta CS, Horizonti æquidistet, rectàque DE, in plano circuli Me ridiani sita sit, punctumq́; E, ad austrũ, & D, ad boream vergat, punctum denique D, ex parte septentrionis eleuetur secundum altitudinem poli, hoc est, recta DE, cum linea meridiana in plano Horizontis constituat ad partes puncti D, angulum altitudinis poli, indicabit stylus AE, in puncto A, ad rectos angulos insistens plano horologii, vel certe recta OP, vt in cap. 13. docuimus, horas à mer. & med. noc. hoc ordine seruato, vt horę inter DE, lineam meridianam, quæ indicat horam 12. meridiei, & punctum C, sinistram versus, sint à med. noc. quæ verò versus punctum S, descriptę sunt, computentur à meridie. Sed sola hora 6. a mer. vel med. noc. in hoc horologio describi non potest, cum circulus horę 6. planum horologii non secet, sed ei sit ęquidistans.

Qua ratione ex horologio Meridiano Polare efficiatur.

40

50



Quo pacto collocandum sit horologium Polare, vt horas mon stret.

ITAQVE si describendum sit horologium Polare astronomicum, ducendę erunt in plano proposito duæ rectę lineę C S, D E, se se ad angulos rectos secantes in A, quarum D E, meridianã

Descriptio horologii Polaris Astronomici.

 lineam

lineam referat, adeò vt, si planum sit firmum, ac stabile, & æquidistans circulo horæ 6. à mer. vel med. noc. ducenda sit prius, beneficio libellæ, ac perpendiculi, in dato plano recta C S, Horizonti æquidistans, & ad hanc excitanda perpendicularis D E, pro linea meridiana, quæ priorem secet in A. Deinde in recta D E, sumenda recta A E, proposito stylo æqualis: & descripto circulo cuiuscunque magnitudinis ex E, reliqua perficienda, vt in Meridiano horologio cap. 11. diximus, &c.

DE ARCVBVS SIGNORVM, ET LONGITUDINUM DIERUM IN HOROLOGIO POLARI. CAP. XVII.

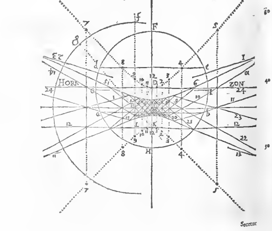
Descriptio arcuum signorũ, & longitudinũ dierum in Polari horologio.

Horizontalis linea in horologio Polari, quo modo describatur.

ARCVS signorum, & longitudinum dierum, qui omnes sunt hyperbolæ, describentur hic, vt in Meridiano horologio, ex figura radiorum Zodiaci cap. 12. dummodo memor sis, lineam, quæ ibi sextæ horæ deputabatur, hic horam 12. referre, &c. vt ibidem monuimus. Horizontalis linea ita ducetur. Ex B, puncto, vbi hora 9. vel 3. æquinoctialem lineam intersecat, arcus circuli versus meridianam lineam describatur, sursum versus, (voco partem superiorem illam, quæ supra lineam æquinoctialem est, posito horologio in proprio situ, ita vt horæ à med. noc. sint nobis ad sinistram, & pomeridianæ ad dexteram) in quo sumpto arcu, qui complemento altitudinis poli æqualis sit, ducatur ex fine ipsius ad 9. horam, vel 3. in linea æquinoctiali linea recta, quæ lineam horæ 12. secabit in puncto D, per quod recta æquinoctiali lineæ parallela acta erit Horizontalis distribuens totum horologium in duo, quorum maius, in quo linea æquinoctialis comprehenditur, superius, vel diurnum, alterum verò inferius nocturnum ve appellatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in earum complementa vsque ad 12. linea meridiana significante horam 12. mediæ noctis, & arcus signorum australium sunt arcus borealium signorum, &c. Sed si idem horologium pro nocturno accipiatur, mutatio hæc facienda non est. Sunt autem arcus signorum australium illi, qui existunt supra lineam æquinoctialem, versus horizontalem lineam procedendo: borealium verò illi, qui infra æquinoctialem lineam sunt descripti. Exemplum positum est in præcedenti capite.

Horologiũ Polare superius, & inferius. Item Diurnum, & nocturnum quod.

DE HOROLOGIO POLARI ITALICO, & Babylonico. CAP. XVIII.



Secetur

Compositio horologii Polaris Italici, ac Babylonici.

SECETVR arcus diurnus ♋, a F b, in circulo F G H I, & arcus diurnus ♑, d F e, (quorum vterque habetur, si a puncto F, vtrinque numeretur arcus semidiurnus ♋, & ♑, vsque ad puncta a, b, & d, e,) in 24. partes æquales, initio sumpto à punctis a, d, occidentalibus pro horologio Italico, pro Babylonico verò à punctis b, e, orientalibus versus F, semper progrediendo. Si enim ex punctis diuisionum per centrum rectę occultę ducantur, secabitur linea ęquinoctialis in punctis, per quę ad ipsam perpendiculares lineę eductę indicabunt in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & or. vt in Meridiano horologio factum est. Quòd si aliquę horę non habeant puncta in alterutro tropicorum, vt sunt illę, quę in arcubus a G, b I, comprehenduntur, ducendæ sunt illæ per puncta horarum à mer. vel med. noc. in linea ęquinoctiali. Omnes enim horę ab or. & occ. per dictas horas transeunt, vt ex tabella cap. 4. manifestum est. Linea autem horæ 12. tam ab or. quam ab occ. ducenda est parallela lineę ęquinoctiali per punctum in tropico ♋, inuentũ, quod quidem ad horam 12. ab or. pertinens reperitur ad dexteram lineę meridianę, horam verò 12. ab occ. indicans, ad sinistram.

Quomodo ex Polari horologio Superiori efficiatur Polare inferius.

HAE autem lineæ horarum ab or. & occ. vltra lineam horizontalem productæ exhibent easdem horas in inferiori horologio Polari, si portio illa horologii abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in cap. 9. de Verticali horologio diximus.

Constructio eiusdem horologii Polaris Italici ac Babylonici ex arcubus diurnis, nocturnisq́;

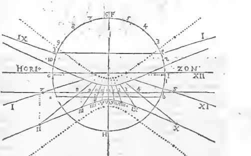
IDEM horologium construemus per arcus diurnos nocturnosq́ue horarum 10. & 14. atque etiam 24. beneficio tabellarum ad illos arcus pertinentium, vt in superioribus horologiis factum est. Vbi hoc solum notandum est, lineas horæ 6. & 18. ab or. vel occ. cum arcu diurno horarum 24. & nocturno non conuenire, sed esse ἀσυμπτώτους, vt ex coroll. propos. 15. lib. 1. perspicuum est. Quod etiam cap. 14. de horis 12. & 24. ab or. vel occ. diximus in Meridiano horologio.

QVA ratione autem idem horologium describatur, beneficio lineæ horæ 12. ab or. vel occ. & lineæ horizontalis, seu horæ 24. ab or. vel occ. petatur ex propos. 46. & 47. lib. 2.

DE HOROLOGIO POLARI *Antiquo*. CAP. XIX.

Constructio horologii Polaris Antiqui.

QVEMADMODVM in præcedentibus, ita & hic describemus horas inæquales, si arcũ diurnum tam ♋, a F b, quàm ♑, d F e, in circulo F G H I, secemus in 12. partes æquales, ex quibus puncta horarum inæqualium in vtroque tropico inquiramus. Quod etiam perficio-



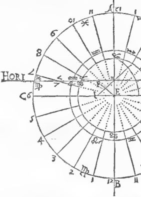
mus beneficio arcuum diurnorum, & nocturnorum horarum 18. & 6. Id quod apposita figura perspicue declarat. Vbi etiam lineæ horarum inæqualium vltra horizontalem lineam productæ exhibent earundem horarum lineas in inferiori horologio, dummodo portio horologii abscissa à linea horizontali inuertatur secundum omnes sui partes, vt in cap. 9. tradidimus.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI ASTRONOMICO, *arcubus signorum, & longitudinum dierum.* CAP. XX.

Compositio horologii Aequinoctialis Astronomico.

DVCTA recta linea A B, vtcunque pro linea meridiana, vel horæ 12. à mer. vel med. noc. quam ad angulos rectos secet alia recta C D, in E, pro hora 6. ante, & post meridiem; ex E, circulus cuiuslibet magnitudinis describatur, isque in 24. partes equales diuidatur. Si enim per centrum E, & per puncta diuisionum rectæ lineæ emittantur, descriptum erit horologium equino-

10



30

ctiale. Nam si in E, figatur stylus E F, cuiuscunque magnitudinis rectus ad planum horologii, ipsúmque horologium ita collocetur, vt recta C D, Horizonti æquidistet, & recta A B, in plano circuli Meridiani statuatur, tanquam communis sectio plani horologii, & Meridiani, punctum denique A, ex parte meridiei (puncto B, ad Boream vergente; C, ad ortum, & D, ad occasum) eleuetur secundum complementum altitudinis poli supra Horizontem, hoc est, recta A B, cum linea meridiana in plano Horizontis constituat ad partes B, angulum complementi altitudinis poli, ostendet stylus E F, horas à meridie, vel media nocte, hoc ordine inter eas seruato, vt horę ad dexteram lineæ meridianæ A B, à media nocte, ad sinistram verò à meridie numerentur. 40

Descriptio arcuum signorũ, & longitudinũ dierum in horologio æquinoctiali.

ARCVS signorum, & longitudinum dierum, qui in hoc horologio omnes circuli sunt, ita describentur. In figura radiorũ Zodiaci cap. 12. sumatur in axe D G, recta D q, sinistrorsum, vel D h, dextrorsum, stylo horologij æqualis, & per q, vel h, radio Aequatoris D C, parallela agatur q n, vel h l, secans radios signorum, & longitudinum dierum in punctis p, o, n, &c. Nam si ex centro horologii E, describantur circuli secundum interualla q p, q o, q n, &c. descripti erunt arcus signorum, ac longitudinum dierum, ita vt in horologio superiori omnes arcus sint boreales, & maxime borealis is, qui centro E, proximus est. In inferiori verò omnes australes, & proximus centro E, maxime australis. Itaque in illo circulus secundum semidiametrum q p, descriptus erit arcus ♋, sequens ♊, & ♌, & tertius ♉, & ♍. In hoc verò primus erit ♑, sequens ♐, & ♒, tertius ♏, & ♓, sed quonam pacto inferius à superiori ortum habet, linea horizontalis patefaciet, quam sic delineabimus. 50

Horizontalis lineæ descriptio in horologio æquinoctiali.

IN linea horæ 6. C D, sumatur recta E l, longitudini styli E F, æqualis, & ex l, arcus circuli describatur versus meridianam lineam, in quo si accipiatur arcus altitudini poli æqualis, & ex fine illius ad l, recta ducatur, secabitur linea meridiana A B, in puncto m, per quod recta lineam merida-

meridianam secans ad angulos rectos ducta erit horizontalis distinguens totum horologium in duo, quorum maius, in quo centrum E, existit, superius aut diurnum, alterum vero inferius nocturnumve nuncupatur. In inferiori tamen mutantur numeri horarum in complementa vsq; ad 12. & arcus signorum borealium commutantur in arcus signorum australium: in nocturno autem non item. Aequinoctialis circulus in hoc horologio designari nõ potest, quia planum horologii non secat, sed ei æquidistat. Vnde eius communis sectio cum plano horologii, quæ deberet esse linea recta, euanescit, vt propos. 11. lib. 1. demonstrauimus.

Quid agendum sit, vt vmbra styli horas indicet prope tempus æquinoctiorum.

QVONIAM vero, Sole existente in Aequatore, vmbra styli infinita est, & paulo ante, & post æquinoctia propemodum etiam infinita, producendæ erunt lineæ horariæ in horologio superiori vltra circulum ♉, & ♍, quantum magnitudo plani, in quo horologium describitur, patitur, vt illis diebus ante, & post æquinoctia horas gnomon demonstrare possit. Vel certè describendus erit circulus alicuius gradus prope æquinoctialem circulum, nempe grad. 25. ♍, & 5. ♉, vel 20. ♍, & 10. ♉, &c. Idem intelligatur in horologio inferiori debere fieri in signis australibus, habita semper ratione magnitudinis plani horologij. Hoc etiam de horis Italicis, ac Babylonicis intelligendum est.

CAETERVM in horologio superiori portio lineæ meridianæ E B, indicat horam 12. meridiei, & reliqua portio E A, horam 12. mediæ noctis. In inferiori autem horologio cõtrario modo res se habet. Nam portio E B, horam 12. mediæ noctis, & portio reliqua E A, horam 12. meridiei significat.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI, Italico, & Babylonico. CAP. XXI.

Constructio horologii Aequinoctialis Italici ac Babylonici.

DIVIDANTVR singuli arcus signorum, vel duo saltem, (quod satis est) interior, & exterior, in 24. partes æquales, initio facto à linea horizontali ex parte sinistra pro horologio Italico, ex dextra verò pro Babylonico. Deinde per proxima puncta horum arcuum supra, vel infra lineam horizontalem linea recta ducatur, necnon per proximè sequentia puncta, & ita deinceps, donec per omnia puncta lineæ rectæ ductæ sint. Hæ enim rectæ horas ab or. & occ. indicabunt in horologio superiori, ac propterea horologium æquinoctiale Italicum, & Babylonicum superius descriptum erit, in quo horarum numerus, & ordo hic est Proxima linea supra horizontalem lineam, quæ horam 24 indicat, hoc est, in horologio nocturno (quod à linea horizontali abscinditur) ad sinistram monstrat horam 1 ab occ. sequens 2. & sic deinceps, ita vt proxima linea infra horizontalem lineam ex eadem parte sinistra indicet horam 23. ab occ. &c. Rursus prima linea infra lineam horizontalem ex parte dextra ostendit horam 1. ab or. sequens 2 &c. vt ex figura constat. Hæ autem lineæ productæ, vltra horizontalem lineam efficiunt horologium Italicum, & Babylonicum inferius, si inuertantur omnes partes inferioris horologii, vt de Verticali boreali, & polari inferiori diximus.

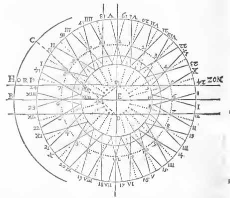
Alia descriptio horologii Aequinoctialis Italici & Babylonici per arcus diurnos, & nocturnos.

VTRVMQVE horologium describi etiam poterit per arcus diurnos, nocturnosque horarum 10. 14 & 24. vt in præcedentibus factum est. Nam hora 23. ab occ. v. g. ducitur per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14 Et quia eadem vltra arcum diurnum horarum 24. qui horizontalem lineam in puncto m, tangit, producta indicat horam 23. ab or. vt lib. 2. propos. 10. demonstratum est a nobis, transit autem hora 23. ab or. per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. idcirco, vt rectè ducatur hora 23. ab occ. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. accipienda etiam erit hora 4. à media nocte respondens horæ 23. ab or. in arcu nocturno horarum 10 Eadem ratione hora 22. ab occ. ducitur per horam 5. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 3. à med. noc. arcus nocturni horarum 10. quæ horæ 22. ab or. respõdet. Atque ita deinceps, accipiẽdo semper in arcu diurno horarum 14. vnum punctum pro hora qualibet ab occ. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14 pro eadem hora ab ortu, prout tabellæ scholii propos. 33 lib. 1. indicabunt. Ita vides horam 11. ab occ. ductã esse per horam 6. a med. noc. in arcu diurno horarum 14. & per horam 4. à mer. in eodem arcu, quæ conuenit horæ 11. ab ortu. Hac enim ratione facile horologium Italicum componetur. Eodemque modo Babylonicum conficietur, si pro qualibet hora ab ortu sumatur vnum punctum in arcu diurno horarum 14. & alterum in arcu nocturno horarum 10. vel etiam diurno horarum 14. pro eadem hora ab occ. Ita cernis horam 1. ab or. transire per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. & horam 1. ab occ. per horam 8. à mer. in arcu nocturno horarum 10. Item horam 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & horam 13. ab occ. per horam 8. à med. noc. in eodem arcu, & sic de cæteris.

Alia adhuc descriptio horologii Aequinoctialis Italici, & Babylonici per arcus diurnos nocturnosque.

SED multo facilius vtrumque horologium delineabitur beneficio arcus diurni horarum 14. & arcus diurni horarum 24. Nam v. g. hora 23. ab occ. transit per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 11. à mer. in arcu diurno horarum 24. Item hora 8. ab ortu ducitur per horam 1. à mer. in priori arcu, & in posteriori per horam 8. à med. noc. Denique in inferiori

horologio hora 17. ab occ. ducitur per horam 10. à media nocte in arcu diurno horarum 10. & per horam 5. à med.noc. in arcu nocturno horarum 24. &c. vt horum arcuum tabellæ in scholio propos. 33. lib. 1. descriptæ docent: aduertendum tamen est, horas à mer. vel med. noc. in supe-



riori horologio, & inferiori easdem esse, dummodo quæ in superiori à mer. numerantur, in inferiori supputentur à med. noc. & contra. Quod quidem fit propter inuersionem omnium partiũ inferioris horologii, quæ inuersio omnino necessaria est in horologio Italico, & Babylonico. Vnde cum supra in cap. 20. docuimus horas à mer. vel med. noc. in inferiori horologio mutandas esse in earum complementa vsque ad 12. intelligendum est, si non fiat prædicta partium inuersio. Sed satius erit inferius horologium Italicum, & Babylonicum ex superiori deducere, veluti paulo ante tradidimus.

Lineæ horarum ab or. & occ. [illegible] circulum hora[illegible] 24. [illegible] à mer. [illegible] med.noc.

NON est autem hic prętereundum, lineas horarum ab or. vel occ. tangere circulum horarũ 24. in punctis, vbi à lineis horarum astronomicarum secatur, atque adeo has ab illis ibidem secari ad angulos rectos, vt lib. 2. demonstrauimus propos. 58. & 59.

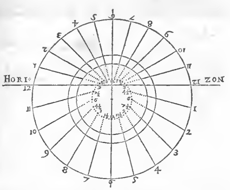
SED & hic intueri licet communes intersectiones horarum à mer. vel med.noc. & ab or. vel occ quas faciunt in linea horizontali seu horæ 24. & in linea horę 12. ab or. vel occ. necnon intersectiones mutuas, quas faciunt horæ ab or. vel occ. in linea hor. 6. à mer. vel med.noc. vt ex tabulis in scholio propos. 20. lib. 1. positis perspicuum est.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI *Antiquo.* CAP. XXII.

[illegible] ho- [illegible] Aequi- alis Anti- quo.

DIVIDANTVR singulæ portiones arcuum signorum, quas horizontalis linea abscindit, in vtroque horologio tam superiori, quàm inferiori, in 12. partes æquales: satis autem est, hoc præstare in circulo interiori, & exteriori. Deinde per puncta proxima infra lineam horizontalem linea recta ducatur, idemque fiat in sequentibus deinceps punctis sibi respondentibus. Hoc enim facto, descriptum erit horologium Antiquum. Nam proxima linea infra lineam horizontalem, ex parte quidem dextra in superiori horologio, ex sinistra verò in inferiori, dabit horam 1. inæqualem, sequens 2. &c. Verum & hic horæ in superiori horologio protractæ vltra lineam horizontalem dant eiusdem horas in inferiori, si omnes eius partes inuertantur, vt supra dictum est. Itaque singulæ lineæ horarum inæqualium transeunt per sena puncta diuisionum arcuum signorum, quorum terna in horologio superiori, & terna in inferiori existunt.

ANTI-



ANTIQVVM quoque horologium facili negotio describi potest per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. vt in superioribus factum est, & ex tabellis in hunc vsum confectis in scholio propos. 33. lib. 1. colligitur, perspicueque in apposita figura apparet.

Alia descriptio horologii Aequinoctialis Antiqui per arcum diurnum horarũ 18 & nocturnũ horarum 6.

DE HOROLOGIO ASTRONOMICO, QVOD à Verticali circulo declinat. CAP. XXIII.

ANTE omnia inuestiganda est declinatio plani, in quo horologium describendum est, vt propos. 23. lib. 1. & in scholio eiusdem tradidimus. Quoniam enim ibi copiose de declinatione, inclinationeque planorum disseruimus, nihil prorsus hoc loco ea de re dicendum esse videtur. Inuenta autem declinatione, ad descriptionem horologii à Verticali declinantis aggrediemur, hoc modo. In plano horologii, assumpto loco styli vtcunque in K, ducantur per K, duæ rectæ AB, DF, sese in k, ad angulos rectos secantes, vel si planum stabile sit, & ad Horizontem rectum, ducatur per K, recta AB, Horizonti æquidistans beneficio libellæ, & perpendiculi, quam ad rectos angulos secet DF, perpendicularis ad Horizontem: Vel certe primo loco ducatur beneficio perpendiculi recta FD, ad Horizontem perpendicularis, quam in K, secet ad rectos angulos recta AB, Horizonti æquidistans. In FD, autẽ sumpta longitudine styli quacunque KF, siue sursum, siue deorsum versus, describatur ex F, versus AB, arcus DH, versus B, quidẽ, si murus, planumve horologii à meridie in ortum, vel à septentrione in occasum declinet, versus A, verò, si deflectat à meridie in occasum, aut à Borea in ortum. Numerata autem declinatione muri DH, (quam in nostro exemplo ponimus esse grad. 30. à meridie in ortum) ductaque FH, secante ipsam AB, in E, agatur per E, recta CE, ipsi FD, parallela, seu ad AB, perpendicularis. Nam CE, erit linea meridiana, siue horæ 12. Deinde in arcu DH, ex altera parte rectæ FD, producto, supputato complemento declinationis DN, ducatur recta FN; vel certè ducatur recta Fα, ad FE, perpendicularis, secans AB, in α. Per α, enim ducenda est & linea æquinoctialis, & linea horæ 6. Sumpta quoque in AB, recta Eβ, siue ad dexteram, siue ad sinistram meridianæ lineæ CE, quæ ipsi EF, æqualis sit, describatur ex β, versus CE, arcus circuli, sursum quidem versus in horologio declinante à meridie, deorsum autem in eo, quod à septentrione deflectit, in quo numerata altitudine poli, initio facto à recta AB, ducatur ex β, ad finem supputationis recta secans CE, in C, puncto, quod centrum erit horologii, in quo omnes lineæ horariæ conuenient. Ducta igitur ex C, per

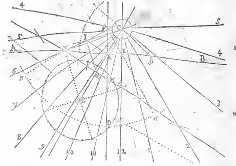
Descriptio horologii Astronomici à Verticali declinantis.

Linea meridiana.

Centrum horologii.

Linea styli. *Linea æquinoctialis.* *Axis mundi.*

C, per K, locum styli recta C k, quæ linea styli dici potest, quam recta ex α, ducta secet ad angulos rectos in G, erit recta α G, linea æquinoctialis. Post hęc excitetur ex K, recta K I, ad C K, perpendicularis, & stylo K F, æqualis. Recta ęnim ducta C I, dabit axem mundi, quem coniuncta recta



G I, ad angulos rectos secabit, si erratum non est. Iam vero in linea styli C K, sumpta recta G L, ipsi G I, æquali, describatur ex L, circulus cuiuscunque magnitudinis, qui in partes 24. æquales distribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea meridianam intersecat, quæ quidem recta L M, necessario ductam rectam L α, ad angulos rectos secabit, si erratum non fuerit. Si enim per centrum L, & puncta diuisionum rectæ occultæ egrediantur, secabitur linea æquinoctialis in punctis, per quæ rectæ emissæ ex C, dabunt horas à mer. & med. noc. hoc ordine. In horologio, quod ad meridiem spectat, portio lineæ meridianæ à centro C, versus æquinoctialem lineam monstrat horam 12. meridiei, & reliqua portio incipiens ab eodem centro C, horam 12. mediæ noctis. Lineæ verò præcedentes meridianam lineam ad sinistram, hoc est, ad partes A, indicant horas post mediam noctem, vel ante meridiem, sequentes denique eandem ad dexteram, id est, ad partes B, horas post meridiem demonstrant: quarum ordo, & numerus progreditur in recta A B, vel linea æquinoctiali à sinistra ad dexteram. In horologo autem, quod ad septentrionem vergit, portio lineæ meridianæ a centro C, versus lineá æquinoctialem indicat horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio horam 12. meridiei. Lineæ autem meridianam lineam præcedentes in recta A B, vel linea æquinoctiali ad sinistram ostendunt horas à meridie, & quæ ad dextram sunt, horas à media nocte: quarum ordo, & numerus progreditur quoque à sinistra ad dexteram in linea ęquinoctiali, vel recta A B.

Lineæ horarum à mer. & med. noc.

Qua ratione lineæ horariæ ex horologio horizontali describantur.

CAETERVM eędem lineæ horariæ commodissimè ducentur hac ratione. Ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum F E, eosdem angulos, quos in horizontali horologio lineæ horariæ cum linea meridiana constituunt, nempe linea horæ 6. qualis est F α, angulum rectum, &c. quod facile fiet, si ex centro horologii horizontalis describatur arcus circuli omnes horarias lineas secans, & ei æqualis ex F, versus rectam A B. Si enim ex illo arcu omnia horaria interualla, initio facto à linea meridiana, transferantur in hunc, initio facto a recta FE, erunt rectæ ex F, per puncta huius arcus emissæ lineæ horariæ respondentes lineis horariis in horologio horizontali. Vbi ergo hæ lineæ rectam A B, intersecant, per illa puncta rectæ ex centro C, eductæ dabunt horarias lineas, vt prius. Atque hoc modo facile prior descriptio poterit examinari, & corrigi, si error forte aliquis in ea commissus fuerit. Immo posterior hæc ratio horariarum linearum ducendarum perutilis est ad illas lineas ducendas, quæ vel nullo modo, vel vix, nisi in punctis remotissimis lineam equinoctialem intersecant, qualis est in proposito exemplo linea horæ 4. & 3.

QVOD si quis dubitet, an recte hac ratione lineæ horariæ ducantur, demonstrabimus id breuiter, hoc modo. Intelligatur triangulum α F E, moueri circa rectam α E, donec rectum sit ad planum horologii, atque adeo F, vertex styli idem sit, quod centrũ mundi, ipsumq; triangulum

in

in plano Horizontis iacet. Quo posito, ducentur omnes circuli horarii à mer. & med. noc per F, centrum mundi. Cum ergo Meridianus per rectam FE, ducatur, ducetur circulus horæ 6. per rectam F α. Et quoniam communes sectiones circulorum horariorum, atque Horizontis in centro Horizontis constituunt angulos æquales illis, quos communes sectiones eorundem circulorum, & plani horologii horizontalis efficiunt in centro horologii, in quod axis mundi cadit, vt constat ex iis, quæ ad finem propos 1. lib. 3. & ex iis, quæ propos. 5. lib. 5. cum horizontale horologium per arcus horarios describeremus, demonstrauimus; perspicuum est, circulos horarios occurrere horologio declinante in punctis rectæ A B, in quæ cadunt rectæ efficientes in F, eosdem angulos, quos horariæ lineę in horizontali horologio faciunt in centro horologii, &c.

RVRSVS quoniam puncta L, & M, aliquando tam parum inter se distant, vt vix sine errore per ipsa duci possit linea, à qua diuisio circuli ex L, descripti inchoanda est, (Facile enim in vnam, aut alteram partem deflectere potest: Vnde error in lineis horariis ducendis continget interdum non paruus) rectius fecerimus, si prius ex α, per centrum L, rectam ducamus. Hanc enim necessario ad angulos rectos secabit recta L M, si erratum non fuerit. Idem quoque in sequentibus horologiis declinantibus, & inclinatis obseruandum erit. Hac enim ratione fiet, vt accuratissime lineæ horarię ducantur, si dictæ duæ lineæ sese ad angulos rectos secuerint. Quare diligenter examinanda erit hæc operatio, antequam vlterius in descriptione horologij progrediamur.

Quando puncta L, M, concedēt horologii parum inter se distant, quid agendum, vt accurate horæ depingantur.

EADEM ratione, si fortè recta F α, nimis procul à puncto E, rectam A B, secat, ducere poterimus ex F, quamcunque aliam lineam horariam præter lineam horæ 6. quæ nimirum cum FE, eum angulum faciat, quem illa hora in horologio horizontali cum meridiana linea facit, commodeque rectam AB, secet. Si enim per punctum, vbi rectam A B, secat, ad C, centrum horologii rectam duxerimus, & aliam rectam per punctum, vbi hæc linea æquinoctialem secat, & per centrum L, habebimus aliam rectam, a qua diuisionem circuli ex L, descripti inchoare commodissimè poterimus. Si igitur tunc vnum punctum diuisionis cadit præcise in rectam per L, & M, ductam, rectè instituta erit operatio, sin minus, error aliquis commissus erit, quem corrigas, necesse est, antequàm ad alia pergas.

Qua ratione diuisio circuli ex α, describi aliter possit, inchoari quam a recta L M.

ITAQVE si horologium hoc in muro, qui à meridie in ortum declinet grad. 30. collocetur, ita vt recta A B, Horizonti æquidistet, & recta E D, ad eandem sit perpendicularis, atque in puncto K, infigatur stylus ad murum rectus, æqualisque rectæ K F, vel K I, vel triangulum C I G, super lineam styli C K, erigatur ad angulos rectos, indicabit extremum vmbræ à vertice styli proiectæ, vel vmbra axis C I, horas a mer. vel med noc.

Quomodo horologium declinans a Verticali collocandum sit, vt horas indicet.

QVO pacto autem in muris, quæ parum a Meridiano circulo absunt, horologium sit delineandum, ex scholio propos 1. lib. 3. petatur.

Quando murus parum a Meridiano abest.

SEMPER in his horologiis, & in omnibus aliis sequentibus, angulus contentus sub axe, & linea styli, cuiusmodi hic est angulus I C K, est quantitas altitudinis poli supra planum horologii vt in lib. 3 propos 1. ostendimus.

Altitudo poli sup. planum declinans.

IAM verò idem hoc horologium à meridie declinans in ortum monstrabit horas etiam in facie muri opposita, hoc est, in muro, qui à septentrione in occasum declinet grad. 30. si ita collocetur, vt recta A B, Horizonti equidistet, centrumque C, sit infra ipsam positum, & quæ in eo situ dextra nobis sunt, fiant sinistra, & contra. Sed tunc linea C E M, indicabit horam 12. mediæ noctis, non autem meridiei, sicut in horologio ad austrum vergente, vt paulo ante diximus. Itaque conuerso ad nos horologio declinante à meridie in ortum, quod hactenus descripsimus, ita vt superior pars fiat inferior, & contra, hoc est, punctum A, sit nobis ad dexteram, & B, ad sinistram, si in facie horologii opposita omnia lineamenta describantur, ita vt singulæ lineæ singulis lineis ad vnguem respondeant, & rursus punctum A, fiat nobis ad sinistram, & B, ad dexteram, descriptum erit horologium declinans à septentrione in occasum totidem gradibus, quot prius descriptum à meridie in ortum declinat, collocandum in muro, vt iacet. Hac enim ratione erit centrum C, infra rectam A B, & quæ prius erant nobis sinistra, (conuerso nimirum ad nos horologio, vt A, ad dexteram, & B, ad sinistram vergeret) facta erunt dextra, & contra.

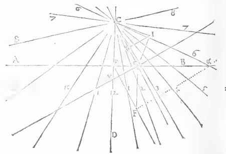
CONSTRVCTVRI igitur horologium à septentrione declinans in ortum, occasumve, describemus horologium declinans à meridie in partem oppositam totidem gradibus, quot describendum declinat: (Semper enim eadem declinatio est horologii ad Boream spectantis, quæ vergentis ad austrum, quamuis non ad easdem partes ambo declinent: propterea quod vno declinante in ortum, alterum in occasum declinet, & contra, ęqualibus tamen numero gradibus.) Vt si describendum sit horologium declinans à septentrione in occasum, describemus declinans à meridie in ortum: Si verò declinans à septentrione in ortum, describemus declinans à meridie in occasum. Ex hoc enim colligemus id, quod proponitur, si omnes eius partes inuertantur, vt dictum est.

Quid agendum sit, quando horologium declinans a Septentrione describendum proponitur.

CONSTRVCTO autem quocunque horologio à meridie, septentrioneve in ortum, vel occasum declinante, si omnia eius lineamenta in alio quopiam plano describantur, ita vt quæ sunt ad

Qua ratione ex horologio declinante a mer. vel Sept. in ortum, vel occ. fiat declinans a mer. vel Sep. in occasum, vel ortū, & contra.

ad dexteram ipsius lineæ meridianæ sita, fiant sinistra, & quæ sunt ad sinistram, dextra euadant, confectum erit horologium à meridie quoque vel septentrione declinans in partem contrariam, vt si illud in ortum declinat, hoc vergat in occasum, & contra. Huiusmodi sunt lineamenta cuiuslibet horologii in parte opposita plani descripta, vt singulæ lineæ singulis lineis respondeant. Hac arte vides hic factũ esse horologium declinans à meridie in occasum grad. 30. ex horologio declinante totidem gradibus à meridie in ortum.



Quo pacto vna opera ferme quatuor horologia declinantia à Verticali describantur.

VIDES igitur vna ferè opera quatuor horologia describi, vnum declinans à meridie in ortum, alterum à meridie in occasum, si prioris lineamenta ita permutentur, vt dextra fiant sinistra, & contra: tertium à septentrione in occasum, si primum ita inuertatur, vt superiora fiant inferiora, & quæ post hanc inuersionem dextra sunt, fiant sinistra, & contra: quartũ à septentrione in ortum, si secundum inuertatur secundum omnes sui partes, vt proxime diximus de primo. In his autem omnibus eadem semper est declinationis quantitas.

DE ARCVBVS SIGNORVM, ET LONGITVDINVM DIERVM *in horologio, quod à Verticali circulo declinat.* CAP. XXIIII.

Constructio figuræ radiorum Zodiaci pro arcubus signorũ, & longitudinũ dierum describendis in horologio declinante à Verticali.

DVCTA recta CI, pro axe mundi, excitetur in I, ad CI, perpendicularis IG, pro radio Aequatoris, ex cuius vtraque parte radii aliorum signorum ducantur, vt in superioribus, sumaturque IC, æqualis rectæ IC, in axe horologii præcedentis cap. & recta IG, ęqualis rectæ IG, vel GL, in eodem horologio, & ex C, per G, educatur recta CG, pro linea styli. quam commodius fortasse ducemus, si ex C, ducatur recta CG, faciens cum IC, angulum ICG, æqualem angulo ICk, quem in horologio axis CI, cum linea styli CG, constituit. Deinde ex centro L, illius circuli, beneficio cuius in horologio puncta horarum in linea æquinoctiali inuenimus, accipiantur omnia interualla vsque ad illa puncta æquinoctialis lineæ, vbi à lineis horariis secatur, eaque ex I, in radium Aequatoris IG, transferantur, signando puncta in radio Aequatoris. Si enim ex C, per hæc puncta rectæ lineæ ducantur, erunt hæ omnium horarum lineæ citra & vltra lineam styli, quæ æquinoctialem lineam intersecant. His igitur apponantur numeri horarum respondentes horis, quarum interualla translata sunt, notando diligenter, quæ lineæ respondeant horis ad sinistram lineæ styli positis, & quæ horis ad dexteram eiusdem collocatis. Id quod numeri lineis appositi vel facile indicant, correspondentes numeris linearum horariarum horologii, quæ ęquinoctialem lineam intersecant. Has enim lineas duntaxat referunt lineæ hactenus ex puncto C, per puncta radii Aequatoris emissæ. Easdem has lineas obtinebimus, si ex horologio sumamus interualla horaria inter centrum C, & lineam æquinoctialem α M, eaque in figura radiorum Zodiaci ex C, transferamus in radium Aequatoris IG, puncta in eo signando, per quæ horarum lineæ ductæ ex C, transire debent, &c. Quod si quando linea aliqua horaria in horologio lineam æquinoctialem non secet, sed ei æquidistet, ducenda erit ex C, linea CA, radio Aequatoris IG, parallela. Hæc enim illi horę respondebit, quemadmodum in horologio horizõtali, & Verticali, quia linea horę 6. à mer. vel med. noc. æquinoctiali lineæ æquidistat, ducta est in figura radiorum Zodiaci

diaci ex *H*, recta H V, radio Aequatoris parallela pro sexta hora, vt constat ex cap. 2. & 7. Vt autem lineas habeamus aliarum horarum, quæ æquinoctialem lineam neque secant, neque ei parallelæ sunt, cuiusmodi sunt illæ, quæ postquam lineam æquinoctialem secuerunt, vltra centrum C, sunt productæ, vt in nostro exemplo hor. 4. 5. 6. & cæteræ post meridiem, & 1. 2. 3. ante meridiem, (hæ etenim omnes vltra centrum C, productæ sunt) hanc viam sequemur. Per C, centrum horologii ducemus rectam lineam lineæ æquinoctiali parallelam, (Hanc in nostro exemplo tantummodo animo concipere oportebit, cum non sit ducta) & per C, in figura radiorum Zodiaci rectã C A, radio Aequatoris I G, parallelam, quæ illi respondebit. Post hæc quoniam quælibet linea horaria cum recta illa, quæ in horologio per centrum C, ducitur lineæ æquinoctiali æquidistans, ad verticem C, æquales angulos facit, transferemus lineas in figura radiorum Zodiaci ex C, prodeuntes, radiumque Aequatoris secantes, ad alteram partem rectæ C A, beneficio arcus circuli ex C, descripti, in figura radiorum Zodiaci, vt in horizontali horologio, & Verticali fecimus cap. 2. & 7. ita vt lineæ hinc inde æqualiter à C A, distantes æquales arcus illius circuli ex C, descripti, & angulos æquales ad C, comprehendant cum recta C A. Nam hæ lineæ translatæ hoc modo respondebunt illis horis, quæ æquinoctialem lineam non secant, sed vltra centrum C, excurrunt, ita vt binæ lineæ æquali interuallo à recta C A, distantes pertineant ad binas horas eiusdem numeri, quarum illa, quæ radium Aequatoris secat, hoc est, à C, ducitur versus radium Aequatoris, referat horam, quæ lineam æquinoctialem intersecat, alia verò translata in alteram partem repræsentet eandem horam vltra centrum C, productam, quæ lineam æquinoctialem non secat: non secus ac in horologio horizontali, & Verticali factum est. Nam & ibi lineæ vltra rectã H V, translatæ referunt easdem horas numero, quæ tamen æquinoctialem lineam non secant: quia nimirum quæuis linea horaria cum linea horæ 6. constituit ad verticem, hoc est, ad centrum H, angulos æquales, quemadmodum hic cum linea illa, quę per C, centrũ horologii ducitur æquinoctiali lineę parallela, cui respõdet recta C A, in figura radiorum Zodiaci, sicut & ibi recta H V, horæ 6. respondet, quæ lineæ æquinoctiali parallela est in horologio horizontali, & Verticali. Ita vides hic translatam esse vltra rectam C A, lineam horæ 3. post med. noc. quia hora 3. post mer. æquinoctialem lineam secat, necnon lineam horæ 4. post meridiem, quia hora 4. post med. noc. secat lineam æquinoctialem. Eademque ratio habenda est in aliis.

Qua arte lineæ horariæ, quæ a horologio lineã æquinoctialem non secant, ducãtur in figura radiorũ Zodiaci.

15. primi.

QVOD si quando linea styli sit etiam linea horaria, vel æqualiter à duabus horariis lineis in medio earum posita distet, (quod aliquando contingere solet) inseruiet quęlibet linea horaria ex C, in figura radiorũ Zodiaci ducta duabus horis æqualiter a linea styli hinc inde remotis, quemadmodum in horologio horizontali, & Verticali. Vnde singulis lineis bini numeri ascribendi erunt respondentes binis illis horis à linea styli æquali spatio distantibus, vt & in horizontali horologio, ac Verticali factum est.

Quando linea styli vna est ex horariis lineis, vel æqualiter à duabus lineis distat, pertinet quælibet linea horaria in figura radiorũ Zodiaci ad duas horas.

NON esset autem pręter rem, quando linea styli inæqualiter à duabus proximis horis distat, immo vero expediret, si construerentur duæ figuræ radiorum Zodiaci, in quarum vna ducerentur horarię lineæ ex C, respondentes illis lineis horariis in horologio, quæ ex vna parte, nempe sinistra lineæ styli continentur, in alia vero horariæ lineæ respondentes lineis horariis horologii ex altera parte lineę styli. Ita enim omnis linearum confusio tolleretur, quę necessario sequitur, quando linea styli ferè æqualiter à lineis hinc inde positis distat, quia tunc puncta in radio Aequatoris inuenta vix inter se discernuntur, vt manifestum est. Hac ratione in nostro exemplo in vna figurarum ducerentur lineę ex C, respondentes hisce horis 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. à med. noc. quę sunt ad sinistram lineę styli: In altera vero continerentur lineę respondentes horis ad dexteram eiusdem lineę styli, quales sunt, 10. 11. 12. à med. noc. & 1. 2. 3. 4. 5. 6. &c. à mer. In qualibet tamen figura ducenda esset C G, pro linea styli. *Huius* rei exemplum positum esse videbis in cap. 29. cum de horologiis declinantibus, & simul inclinatis agemus.

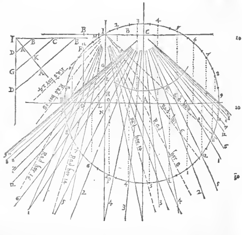
Quando linea styli inæqualiter distat à duabus proximis lineis, construendæ essent duæ figuræ radiorũ, vt confusio linearum tolleretur.

COMMODISSIME quoque easdem lineas horarias ex C, prodeuntes ducemus hac ratione. Ducta recta C G, vt prius, sumemus in ea producta punctum quodcunque B, per quod lineam B A, ipsi I C, parallelam agemus, perque C, radio Aequatoris aliam parallelam C A, quæ priorem secet in A. Deinde centro A, & interuallo A B, circulo descripto, secabimus eum in partes 24. ęquales initio facto à puncto, quod iam iam inuenire docebimus hoc modo. Recta L M, in horologio accepta transferatur in radium Aequatoris ex I, vsque ad E, & per E, ex C, ducatur recta C E, pro linea horę 12. secans rectam B A, in D, atque ex D, ad rectam B A, perpendicularis excitetur D F, secans circunferentiam circuli in F, puncto, quod initium diuisionis circuli erit. Vel certè interuallum inter centrum L, & horam quamcunque in ęquinoctiali linea, quę commodior visa fuerit, transferatur ex I, in radium Aequatoris, imprimendo punctum in ipso, perq; hoc punctum ex C, recta ducatur pro illa hora secans rectam B A, in puncto, per quod si ad B A, perpendicularis ducatur, sursum quidem, si hora assumpta fuerit ex ea parte lineę styli, vbi est hora 12. deorsum autem, si ex altera parte, habebimus iterum in circunferentia punctum, à quo diuisio circuli principium potest habere. Immo perutile aliquando erit, vt inuestigetur hoc alterum punctum. Nam si vnum punctum diuisionis ab eo inchoatę cadat in punctum F, quod primo loco in-

Quo artificio aliter horariæ lineæ in figura radiorum Zodiaci ducantur.

 uentum

uentum fuerat, ex ſententia res ſuccedet, ſin minus, corrigendus erit error, qui alicubi commiſſus eſt. Præſtat etiam potius incipere diuiſionem circuli à poſteriori hoc puncto inuento, quàm à puncto F, quando linea horæ 12. valde propinqua eſt lineę ſtyli. Tunc enim perpendicularis D F,



nimis obliquè ſecat circunferentiam, vt vix punctum F, ſine errore poſſit accipi. Hoc idem intelligi volo in ſequentibus omnibus horologiis, quæ declinant, & inclinata ſunt. Si igitur ex punctis diuiſionum circuli ad rectam B A, deducantur perpendiculares, vel ipſi C A, parallelæ, ſecantes rectam B A, in punctis, dabunt rectę ex C, per hæc puncta emiſſę horarias lineas, vt prius. Facile autem erit iudicare, quæ lineæ quibuſnam horis in horologio reſpondeant, ex punctis diuiſionum circuli. Nam ſemper puncta ab F, verſus B, procedendo, illas horas referunt, quæ in horologio horam 12. ſequuntur verſus lineam ſtyli, vt ex figura patet. Cęterum lineas illas ad rectam B A, perpendiculares ex punctis diuiſionum circuli facile hoc modo ducemus. Si fortè duo puncta puncto B, proxima ab eo æqualiter diſtent, (quod quidem tunc eueniet, cum linea ſtyli fuerit etiam linea horaria, vel à duabus horariis lineis æqualiter receſſerit) erunt rectæ lineæ coniungentes bina puncta à puncto B, æqualiter diſtantia ad B A, perpendiculares: Sin minus, ſumptum cuiuſuis puncti interuallum ex B, in ſemicirculo ſuperiori transferatur in inferiorem ſemicirculum ex eodem puncto B. Recta enim hæc duo puncta connectens perpendicularis erit ad B A. Idem fiet, ſi interualla punctorum à recta B A, in inferiori ſemicirculo transferantur in ſuperiorem ſemicirculum ab eadem recta B A, vt factum eſſe vides in noſtro exemplo.

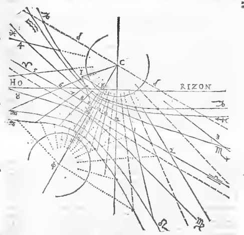
Deſcriptio arcuum ſignorum in horologio declinante à Verticali.

EX his hoc modo paratis deſcribentur arcus ſignorum, vt in horizontali horologio, & Verticali, transferendo nimirum interualla horarum intercepta inter C, & radios ſignorum in horas horologii reſpondentes ex centro C; vel etiam transferendo horaria interualla inter radium Aequatoris, & ſignorum radios poſita in lineas horarias horologii reſpondentes, initio facto à linea æquinoctiali, &c. Si linea ſtyli eadem fuerit, quæ linea quæpiam horaria, vel æqualiter à duabus horis hinc inde poſitis receſſerit, transferenda erunt ſingula interualla prædicta in binas lineas horarias ęqualiter à linea ſtyli diſtantes, veluti in horologio horizontali, & Verticali factum eſt.

Si

Si verò linea styli inæqualiter à lineis duabus horarijs hinc inde collocatis remota fuerit, vt accuratius signorum arcus possint describi, transferri poterunt omnia puncta horaria lineę ęquinoctialis ex vna parte (ex ea scilicet, in qua plura extiterint, vt in nostro exemplo ex parte sinistra) in alteram, initio semper facto à linea indicis, seu styli, vt in horologio nostro fecimus. Si enim per

Quando linea styli inæqualiter a duabus horis hinc inde distat, quid faciendum, vt accuratius arcus signorum describantur.



hęc puncta ex C, lineas occultas duxerimus, quales sunt illæ, quæ minutis illis lineis distinctæ sunt in horologio, habebimus semper binas lineas ęqualiter à linea indicis remotas, vt in eas idẽ horarium interuallum ex figura radiorum Zodiaci acceptum transferri possit. Immo si in horologio per C, ducatur linea recta lineæ ęquinoctiali parallela, & in eam transferantur ex C, centro horologii ad vtramque partem portiones rectæ C A, in figura radiorum Zodiaci inter C, & radios signorum interceptæ, habebuntur in ea puncta, per quę arcus signorum ducendi sunt, vt in horologio horizontali, & Verticali in linea horę 6.

HIC etiam arcus supra lineam ęquinoctialem pertinent ad signa australia, reliqui verò ad borealia, quemadmodum in Verticali horologio. Porrò ex iis, quę cap. 2. scripsimus, facile cognoscemus, quorum signorum arcus sint hyperbolæ, & quorum parabolæ, vel Ellipses, prout nimirũ linea styli C B, radios signorum oppositorum secat, vel non.

Qui arcus ad signa australia, & qui ad borealia spectent.

PLVRA ad accuratam arcuum signorum descriptionem attinentia reperies explicata à nobis lib. 3. propos. 2. & in scholio eiusdem propos.

Plura scripta sunt propos. 2. lib. 3. & in scholio eiusdẽ propos. de descriptione arcuum signorum.

HORIZONTALIS linea est ipsa recta A B, quę per locum styli ducitur ad lineam meridianam perpendicularis. Hęc autem linea horizontalis totum horologium dirimit in duo, quorum illud, quod infra ipsam est, ad meridiem spectat, aliud verò ad Boream. Vtrumque autem in muro ita collocandum est, vt linea horizontalis Horizonti sit parallela, superioremque occupet locum. In boreali tamen arcus signorum australium mutantur in arcus signorum borealium oppositorum, velut in Verticali horologio, & lineamenta, quæ sunt ad sinistram, describenda sunt in parte dextra, & è contrario, vt in pręcedenti cap. docuimus. Quando autem arcus ♑, in australi horologio lineam horizontalem etiam ex altera parte secat, vt contingit, cum planum horologii

Linea horizontalis.

Horizontalis linea dirimit totum horologiũ in australe, & boreale.

exiguam habet declinationem à Verticali, describendum erit quoque altera ex parte portio horologii, quam horizontalis linea abscindit, quemadmodum & in Verticali horologio Boreale descriptum est ex vtraque parte; Alioquin in horologio Boreali, quod in ortum declinat, non monstrarentur horæ, cum Sol oritur: neque in eo, quod in occasum vergit, cum Sol occidit.

Horologium declinans diurnũ, ac nocturnum.

PRIVS quoque horologium appellari potest Diurnum, & posterius Nocturnum, vt in Verticali horologio docuimus.

Arcus longitudinum dierum quo pacto describantur.

IAM vero arcus longitudinum dierum eodem prorsus modo describentur, si pro radiis signorum assumantur radii longitudinum dierum, dummodo obseruetur, hosce arcus in horologio, quod ad Boream vergit, conuerti in complementa vsque ad 24. vt in Verticali horologio scripsimus cap. 8. In figura radiorum Zodiaci duximus radios horarum o. 6. 8. 10. 14. 16 18. & 24.

QVOD si ex lineamentis hactenus descriptis maius aut minus horologium pro data styli magnitudine describendum sit, efficiemus id hoc modo. Describatur seorsum (vt prope figuram radiorum Zodiaci factum est) triangulum I C G, ex horologio cap. præcedentis, vel ex figura radiorum Zodiaci huius cap. desumptum, in quo I C, axis mundi est, I G, Aequator, C G, linea styli; gnomon verò I K, rectos angulos faciens cum linea indicis C G. Sumendo igitur in stylo I K, producto rectam I A, dato gnomoni ęqualem, & ducendo per A, rectam B D, rectæ C G, parallelam, si axis B I, transferatur ex C, in figura radiorum Zodiaci vsque ad punctum B, versus I, & ex B, radii signorum educantur, ac reliqua omnia fiant, vt prius, describentur arcus signorũ pro magnitudine dati styli I A, sicuti antea descripti sunt ad datum stylum I K. Nam lineę horariæ ex C, prodeuntes in figura radiorum Zodiaci, & in horologio, quod in cap. pręcedente descripsimus, eędem omnino permanent in eadem altitudine poli, & declinatione plani eadem. Aequinoctialis autem linea ducenda est ad lineam styli perpendicularis, tanto interuallo à centro horologii distans, quanta est recta B D.

DE HOROLOGIO ITALICO, ET BABYLONICO, *quod a Verticali circulo declinat.* CAP. XXV.

Compositio horologii Italici, ac Babylonici à Verticali declinantis.

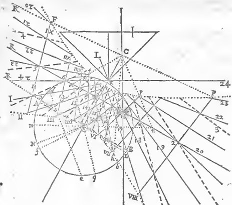
SECETVR circulus ex L, descriptus, beneficio cuius in linea æquinoctiali puncta horarum offendimus, in arcum diurnum tropici ♋, a N b, & arcum diurnum tropici ♑, d N e, ita vt rectę a b, d e, secent rectam M N, ad angulos rectos, numerenturque arcus semidiurni ♋, & ♑, vtrinque à puncto N, in circulo M a N b, vt integri arcus diurni habeantur, veluti cap. 4. tradidimus. Deinde pro horologio Italico distribuatur semel, atque iterum circulus M a N b, in 24. partes æquales, primum facto initio à puncto a, secundo à puncto d, ita vt a, sit hora 24. ab occ. in tropico ♋, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. At vero d, sit hora 24. ab occ. in tropico ♑, & proximum punctum versus N, hora 23. &c. Rursus idem circulus diuidatur semel in 24. partes æquales, initio sumpto à puncto b, & iterum in 24. partes æquales, initio facto à puncto e, ita vt b, sit 24. hora ab or. in tropico ♋, & proximum punctum versus N, hora 1. &c. punctum vero e, hora 24. ♑, ab or. & proximum punctum versus N, hora 1. &c. Inueniemus enim per hęc puncta diuisionũ in vtroque tropico puncta horarum ab occ. & or. horologiumque Italicum, & Babylonicum perficiemus, non aliter, atque horizontale construximus cap. 4. Exempli gratia. Ex f, puncto horæ 16. ♋. ab occ. ducta recta per centrum L, secat ęquinoctialem lineam in g, puncto, per quod si ex C, centro horologii recta emittatur, secabitur tropicus ♋, in h, puncto horę 16. ab occ. Sic etiam recta ex m, puncto horę 21. ♑, ab occ, per L, educta secat lineam ęquinoctialem in puncto n, per quod recta ducta ex C, secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. ab occ. Pari ratione linea recta ex q, horæ 14. ab occ. in tropico ♑, quæ quidem in arcu nocturno ♑, d M e, continetur, ducta per L, secat lineam ęquinoctialem in r, puncto, per quod recta ducta ex C, secat tropicum ♑, in arcu nocturno in t, puncto horæ 14. ab occ.

HAC ratione inueniemus solum puncta illarum horarum, quę in semicirculo A N B, cuius diameter A B, ęquinoctiali lineæ ęquidistat, continentur: propterea quòd rectę ex ipsis per L, ductæ transeunt per centrum L, priusquam ęquinoctialem lineam secant. Vnde aliarum horarum puncta inueniemus, vt de horizontali horologio diximus cap. 4. per horas è regione illis oppositas. Vt si velimus reperire punctum horæ 23. ab occ. in tropico ♑, cui in circulo respondet punctum D, extra semicirculum A N B, ducemus ex E, puncto opposito, nempe ex hora 11. ab occ. in tropico ♑, in arcu nocturno ♑, comprehensa, rectam per L, & D, quæ secabit æquinoctialem lineam in puncto R, (quod quia valde remotum est, in exemplo non continetur) per quod si ducatur recta ex C, secabitur tropicus ♑, in arcu nocturno in puncto F, horæ 11. ab occ. producta verò recta R C, vltra centrum C, secabit eundem tropicum ♑, in P, puncto horæ 23. & sic de cæteris.

EODEM modo puncta horarum ab ortu Solis in vtroque tropico deprehendemus. Pro horologio porro Boreali nullum exemplum afferimus; quia lineæ horarum ab or. & occ. productæ

vltra

vltra lineam horizontalem efficiunt horologium Boreale, vt de Verticali horologio diximus cap. 9.



QVOD attinet ad eorundem horologiorũ descriptionem ex arcubus diurnis, nocturnisque desumptam, nulla prorsus difficultas apparet, si diligenter tabulæ in scholio propos. 33. lib. 1. descriptæ considerentur. Nam v.g. hora 11. ab occ. ducitur per horam 6. à med. noc. in arcu diurno horarum 14 & per 5. a med. noc. in arcu nocturno horarum 12. nec non per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. Ita quoque hora 20. ab occ. transit per horam 1. à mer. in arcu diurno horarum 10. & per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 12. Hora verò 21. ab occ. quæ vnum duntaxat punctum habet in nostro exemplo, nempe horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10. describetur, si hora 21. ab or. ducatur per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam 2. à mer. in arcu diurno horarum 10. extendatur. Sic etiam pro hora 22. ab occ. ducenda erit hora 22. ab or. per horam 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam 4. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. Hęc enim producta dabit horam 22. ab occ. Eadem denique ratione pro hora 23. ab occ. ducenda erit hora 23. ab or. per horam 6. à med. noc. in arcu nocturno horarum 14. & per horam quintam à med. noc. in arcu nocturno horarum 12, &c.

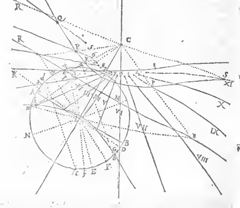
Alia descriptio horologii Italici, ac Babylonici a Verticali declinantis, per arcus diurnos, & nocturnos.

DE HOROLOGIO ANTIQVO, QVOD *a circulo Verticali declinat.* CAP. XXVI.

IAM arcus diurnus ♋, a N b, quàm ♑, d N e, secetur in 12. partes æquales in circulo M a N b, ita vt puncta proxima, quæ sequuntur puncta b, e, versus N, pertineant ad horã 1. inæqualem, & sequentia ad 2. &c. Ex punctis enim diuisionum inueniemus in vtroque tropico puncta horarum inæqualium, vt in horologio Verticali docuimus cap. 10. Nam recta ex f, puncto horæ 2. inæqualis tropici ♋, per centrum L, educta secat æquinoctialẽ lineam in g, puncto, per quod recta ex C, emissa secat tropicum ♋, in h, puncto horæ 2. inęqualis. Item recta ex m, puncto ho-

Descriptio horologii Antiqui à Verticali declinantis.

ræ 9. inæqualis tropici ♑, per L, ducta secat lineam æquinoctialem in puncto n, & recta ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, puncto horę 9. inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora 11. inæqualis tropici ♑, quoniam non continetur in semicirculo A N B, cuius solum puncta in tropicis reperiuntur, vt supra dictum est, accipiemus punctum D, ei oppositum, quod cadit in horam 11. in-



æqualem arcus nocturni tropici ♋, vt lib. 3. propos. 12. ostendimus, ex quo si per L, ducamus rectam, secabitur æquinoctialis linea in puncto quodam, (quod in nostro exemplo ob spatij angustiam non continetur) per quod recta ex C, emissa dabit in arcu nocturno ♋, punctum respondens puncto D, eadem verò recta vltra centrum C, eiecta offeret in arcu diurno ♑, punctum aliud pro hora 11. diurna inæquali tropici ♑. Eadem ratione pro horis 11. 10. & 9. inæqualibus tropici ♋, qui etiam extra semicirculum A N B, cadunt, accipiemus puncta ipsis opposita E, F, G, quæ cadunt in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni ♑, & ex ipsis rectas per L, ducemus, vt inueniamus in arcu nocturno ♑, puncta K, P, Q. respondentia punctis E, F, G, arcus nocturni tropici ♑, in circulo M a N b. Quod si quando hora aliqua cadat præcise in punctum A, vel B, tum ducta recta per C, æquinoctiali lineę parallela, indicabit in tropico ♑, duo puncta, quorum illud, quod ad dexteram ipsius C L, existet, ad horam, quæ cadit in punctum A, alterum verò, quod ad sinistram ipsius C L, statuetur, ad horam, quæ in punctum B, cadit, pertinebit. Si igitur respondentia puncta in tropicis iungantur lineis rectis, descriptum erit horologium Antiquum, transibuntque omnes horę inæquales per horas à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali, vt in superioribus scripsimus. Quoniam verò puncta horarum 11. 10. & 9. arcus ♑, non habent puncta respondentia in tropico ♋, iungemus ea cum punctis earundem horarum arcus nocturni ♑, inuentis beneficio punctorum E, F, G, quæ illis horis in arcu diurno ♋, opponuntur, caduntque in horas inæquales 11. 10. & 9. arcus nocturni ♑.

Cõstructio eiusdem horologij Antiqui ex arcubus diurnis atque nocturnis.

IAM verò si arcus diurnus horarum 6. qui supra lineam horizontalem est arcus nocturnus horarum 18. describatur, construetur idem horologium. Antiquum ex tabulis horarum inæqualium in scholio propos. 33. lib. 1. expositis.

PORRO

PORRO lineæ horarum inæqualium productæ vltra lineam horizontalem exhibēt easdem horas in horologio Boreali, si omnes partes immutentur, vt supradictum est.

Qua ratione Boreale [illegible] Antiquum ex Borealis [illegible] habeat.

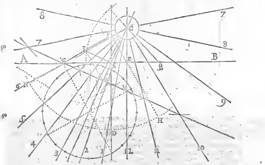
DE HOROLOGIIS AB HORIZONTE declinantibus. CAP. XXVII.

HOROLOGIVM ab Horizonte declinans appellauimus ad initium lib. 1. illud, cuius plana superficies, in qua describitur, æquidistat circulo maximo ad Verticalē circulum propriè dictum recto, & per communes sectiones Horizontis, & meridiani transeunti, ita vt communis sectio illius & Horizontis fit linea meridiana. Hoc autem quadruplex est. Aut enim respicit Zenith, & orientem Solem, vel spectat ad Nadir, & ad Solem occidentem, ita vt angulus inclinationis, quem cum Horizonte constituit, vergat ad occasum: Aut respicit Zenith, & Solem occidentem, vel ad Nadir, & ad orientem Solem pertinet, ita vt angulus inclinationis versus ortū constituatur. Primum dici potest horologium superius orientale; quia Sole oriente statim horas demonstrat, describiturque in parte plani superiori. Secundum inferius occidentale; quia in parte inferiori plani describitur, horasque ostendit vsque ad occasum Solis. Tertium superius occidentale, & quartum inferius orientale; quoniam illud in superiori parte plani construitur indicatque horas vsque ad Solis occasum, hoc verò in inferiori parte plani delineatur, horasque statim ab ortu Solis manifestat.

Horologium ab Horizonte declinans, quadruplex.

HOROLOGIVM igitur superius ab Horizonte declinans describitur, vt horologium australe à Verticali declinans, & inferius, vt septentrionale, his exceptis, quæ sequuntur. Loco declinationis à Verticali circulo supputetur inclinatio ad Horizontem, quam inueniemus per

Descriptio horologii ab Horizonte declinantis.



propos. 23. lib. 1. à D, quidem ad dexteram versus B, si planum horologii occasum respicit, estque superius; ad sinistram verò versus A, si planum horologii superius est, spectatque ad ortum. At si horologium inferius est, respicitque occasum, numeranda est inclinatio à D, ad sinistram versus A; si denique inferius est horologii, & ad ortum pertinet, supputanda est inclinatio à D, ad dexteram versus B. Deinde in arcu circuli ex 6, descripto numerandum est à recta A B, complementum altitudinis poli, non autem ipsa altitudo poli, vt in horologiis à Verticali declinantibus prius fiebat, supra quidem rectam A B, si superius est horologium, infra verò, si inferius. Reliqua omnia fiant, vt in horologiis declinantibus à Verticali, vt figura ipsa indicat, in qua pōnitur horologium superius ad occasum spectans, declinatio vero ab Horizonte grad. 30. Ordo in horis hic est. Recta C E, semper est linea horæ 12. meridiei, præcedentes verò eam ad sinistram versus A, ostendūt horas pomeridianas, sequentes verò eandem versus dexteram B, pertinent ad horas antemeridianas, in horologio superiori tam ad ortum, quàm ad occasum spectante. In inferiori autem horologio occasum respiciente, vel ortum recta C E, est linea horæ 12. mediæ noctis, & non meridiei,

Ordo horarum in horologio declinante ab Horizonte.

præcedentes verò eam versus A, monstrant horas antemeridianas, seu post mediam noctem, sequentes autem eandem versus B, significant horas pomeridianas.

Descriptio eiusdem horologii ab Horizonte declinantis ex horologio Verticali.

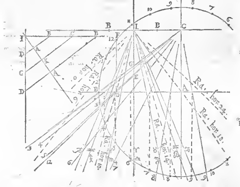
QVOD verò attinet ad posteriorem rationem ducendarum linearum horariarum, qua videlicet cap. 24. inuenimus puncta in recta A B, per quæ transeunt horæ ex centro C, emissæ, obseruandum est, lineas horarias ex F, egredientes, rectamque A B, secantes non esse sumendas ex horologio horizontali, sed ex Verticali, vt lib. 2. propos. 13. ostendimus.

Altitudo poli supra planum ab Horizonte declinans.

ANGVLVS autem G C I, est hic quoque quantitas altitudinis poli supra planum horologii, sicut in horologiis declinantibus à Verticali, vt cap. 24. diximus.

Descriptio arcuum signorũ, & longitudinũ dierum in horologio declinante ab Horizonte.

ARCVS signorum, & longitudinum dierum describentur hic, vt in horologio declinante à Verticali. Id quod ex sequentibus duabus figuris perspicuum est.



Horizontalis linea descriptio.

Horologium superius & inferius.

LINEA horizontalis ducitur hic parallela rectæ C E, per punctum, vbi linea horæ 6. & æquinoctialis se mutuo intersecant, vt in figura cernitur. Hæc autem horizontalis linea dispertit totum horologium in duo, quorum maius, in quo nimirum includitur linea horæ 12. ad Zenith spectat, estque superius, aliud verò inferius est, dummodo, conuersis nobis ad horologium versus ortum, occasumvé, prout horologium ad occasum, aut ortum spectat, superiora omnia fiant inferiora & quæ tunc nobis dextra sunt, fiant sinistra, & contra: cuiusmodi essent lineamenta, quæ in parte opposita superioris horologii (postquam pars superior facta est inferior) describerentur respondentia ad vnguem lineamentis vltra lineam horizontalem.

Quomodo horologium collocandum sit, vt horas indicet.

Vtrumque porrò horologium tam superius, quàm inferius ita collocandum est, vt linea horizontalis & Horizonti, & linea meridiana in plano Horizonti parallelo inuenta æquidistet, atque recta A B, in plano circuli Verticalis propriè dicti sita sit, hac tamen lege, vt linea horizontalis in superiori quocunque horologio sit supra lineam meridianam, in inferiori autem infra. Denique vt, si superuacanea rescindantur, horizontalis linea superiorem semper occupet locum, & centrum C, in superiori vergat in austrum, in Boream verò in inferiori, nec non recta A B, cum linea, quæ meridianam lineam ad rectos angulos secat, angulum cõstituat inclinationis plani ad Horizontem, & communis sectio plani horologii, & plani Horizontis æquidistans sit ipsa linea meridiana in plano Horizonti parallelo, vel ei æquidistans.

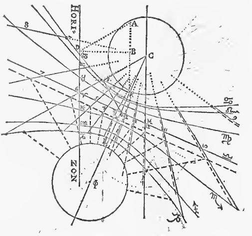
Horologiũ diurnũ & nocturnũ.

RVRSVS eadem linea horizontalis dirimit totum horologium in diurnum, & nocturnum, vt in Verticali horologio dictum est.

Qui arcus in horologio declinante ab Horizonte signorum sint borealia, & qui ad austra lia.

IN omni autem horologio declinante ab Horizonte arcus signorum borealium sunt versus austrum, & australium versus Boream, hoc est, in superiori horologio arcus borealium signorum contr-

continentur inter æquinoctialem lineam,& cẽtrum: in inferiori vero arcus signorum australium versus centrum descripti sunt, &c. Eodem quoque modo hic iudicabimus, qui arcus signorum



sint hyperbolæ, & qui parabolæ, & qui Ellipses, vt in horologio declinante à Verticali cap. 24. diximus.

Qua ratione ex horologio ad occasum spectante fiat horologium spectans ad ortum & contra.

QVOD si omnia lineamenta horologii superioris ad occasum spectantis describantur in alio plano, ita vt, quæ sunt ad dexteram ipsius lineæ meridianæ sita, fiant sinistra, & è contrario, constructum erit horologium superius ad ortum spectans, commutatis horarum numeris in earum complementa vsque ad 12. Huiusmodi sunt lineamenta horologii, quod ad occasum spectat, in parte opposita descripta, vt singulæ lineæ singulis lineis ad vnguem respondeant. Eodem modo horologium quod ad ortum spectat, mutari poterit in aliud, quod ad occasum spectet, si illa permutatio linearum & numerorum fiat. Immo & inferius orientale eadem ratione mutabitur in inferius occidentale, & contra.

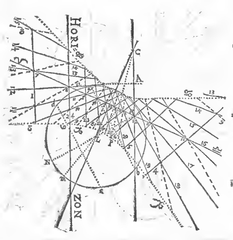
Constructio horologii Italici, & Babylonici ab Horizonte declinantis.

HOROLOGIVM tam Italicum, quàm Babylonicum describetur, vt supra diximus, si nimirum circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum ♋, a N b, & diurnum ♑, d N e, vt ante docuimus, diuisioque eiusdem circuli initium sumat pro horologio Italico à punctis b, e, occidentalibus, pro Babylonico vero à punctis a, d, orientalibus. Exemplum habes in hora 21. ab occ. Nam ex m, puncto horæ 21. ab occ. in tropico ♑, ducta recta per L, secat æquinoctialem lineam in n; recta autem ex C, per n, ducta secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 21. ab occ. &c.

Alia descriptio horologii Italici, & Babylonici ab Horizonte declinantis, ex arcubus diurnis, nocturnisq.

QVOD ad descriptionem ex arcubus diurnis, nocturnisque depromptam attinet, nulla est difficultas, si tamen, quotiescunque hora aliqua ab or. vel occ. non habet punctum in arcubus diurnis, nocturnisve, accipiatur eiusdem numeri hora ab occ. vel or. &c. vt in superioribus dictum est. Verbi gratia, quia hora 12. ab occ. in arcu diurno horarum 14. nullum punctum habet, vt constat ex tabella 3. propos. 33. lib. 1. accipiemus horam 12. ab or. eamque, vt vult dicta tabella 3. ducemus per horam 5. à mer. in arcu diurno horarũ 14. & per horã 6. à mer. (vt vult tabella 6. propos. 33. lib. 1.) in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta dabit etiam horam 12. ab occ.

occ. Pari ratione pro hora 13. ab occ. ducta est hora 13. ab or. per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. & per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12. Item pro hora 14. ab occ. quæ



40

unicum punctum habet, nempe horam 9. à med. noc. in arcu diurno horarum 14. accepimus horam 14. ab or. quæ ducenda est per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 10. Recta enim ducta per hæc duo puncta, nimirum per horam 9. à med. noc. & per horam 7. à mer. dabit in arcu diurno horarum 14. horam 14. ab occ. in arcu vero nocturno horarum 10. horam 10. ab or. Denique pro hora 1. ab or. in horologio Inferiori ducta est hora 1. ab occ. in horologio nocturno per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12. & per horam 8. à mer. in arcu nocturno horarum 10. nec non per horam 6. à mer. in arcu nocturno horarum 14. Hæc enim in inferiori horologio dat horam 1. ab or. vt ostendimus in scholio propos. 23. lib. 2.

HORAE autem productæ vltra lineam horizontalem dant in inferiori quoque horologio horas ab or. & occ. vt in Verticali horologio explicauimus.

50

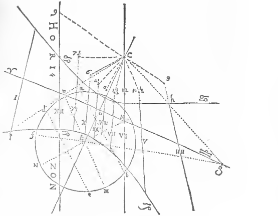
Constructio horologii Antiqui ab Horizonte declinantis.

ANTIQVVM horologium construitur, vt declinans à Verticali. Nam v.g. ex f, puncto horæ 4. inæqualis tropici ♋, ducta recta per L, secat æquinoctialem lineam in g, & recta Cg, tropicum ♋, secat in h, puncto horæ 4 inæqualis, & sic de cæteris. Pro hora autem 1. in horologio inferiori duximus ex m, puncto horæ 1. nocturnæ tropici ♑, per L, rectam, quæ lineam æquinoctialem secat in n. Recta enim Cn, secat tropicum ♑, in p, puncto horæ 1. inæqualis nocturnæ. Quapropter recta ex p, per horam 7. à mer. in arcu nocturno horarum 12. ducta dabit horam 1. nocturnam inæqualem in portione horologii nocturna: hæc autem in horologio inferiori erit hora 1. inæqualis diurna, &c.

Descriptio eiusdem horologii Antiqui ab Horizonte declinantis, ex arcu diurno horarum 18.

SECVNDVM autem posteriorem rationem notauimus in horis à media nocte 9. $10\frac{1}{2}$. 12. & in horis à meridie $1\frac{1}{2}$. 3. $4\frac{1}{2}$. 6. $7\frac{1}{2}$. 9. puncta arcus diurni horarum 18. per quæ ducendæ sunt horæ inæquales, vt ex tabulis scholii propos. 33. lib. 1. manifestum est.

DE



DE HOROLOGIIS AD HORIZONTEM inclinatis. CAP. XXVIII.

DIXIMVS in principio huius Gnomonices, illud horologium dici inclinatum ad Horizontem, quod æquidistat circulo maximo ad Meridianum recto, & per communes sectiones Horizontis, Aequatoris, & Verticalis circuli ducto, ita vt communis sectio illius, ac Horizontis perpendicularis sit ad lineam meridianam. Hoc autem quadruplex est. Aut enim spectat ad Zenith, & austrum, vel ad Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum Horizonte efficit, constituentes vergant in Boream: Aut respicit Zenith & boreã, vel Nadir, & austrum, ita vt lineæ angulum inclinationis constituentes austrum versus protendantur. Primum appellari potest superius australe: alterum Inferius boreale: Tertium superius boreale: & postremum Inferius australe. Vt autem facilius omnia hæc horologia describantur, diligenter memoriæ mandanda sunt sex præcepta, quæ sequuntur.

Horologium ad Horizontem inclinatum quadruplex.

Horologiũ Superius australe: Inferius boreale: Superius boreale & Inferius australe, quod dicatur.

PRAECEPTVM I.

QVANDO planum horologii superioris australis, vel inferioris Borealis, cuius scilicet inclinationis angulus in Boream vergit, inclinationem habet æqualem altitudini poli, non differet eius horologium à Polari superiori, & inferiori, de quo cap. 16. egimus.

Sex præcepta pro constructione horologiorũ ad Horizontem inclinatorum.

PRAECEPTVM II.

CVM verò idem planum inclinationem habuerit altitudine poli minorem, si detrahatur inclinatio ab altitudine poli, relinquetur altitudo poli supra planum propositum, ad quam horologium horizontale describendum est, vt cap. 1. tradidimus. Hoc autem ita collocandum erit, vt linea æquinoctialis æquidistet lineæ rectæ, quæ in plano, quod Horizonti æquidistat, lineam meridianam secat ad rectos angulos, (Quod facile fiet, si recta quæpiam linea meridianam lineam horologii ad rectos angulos secans statuatur in plano, quod Horizonti parallelum est, perpendicula-ris

ris ad lineam meridianam in eo inuentam) & horologium ipsum eleuetur ex parte boreali secundum inclinationem plani, ita vt eius linea meridiana cum meridiana linea in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta ad partes septentrionis contineat angulum inclinationis: hac tamen lege, vt in superiori facie plani, quæ ad Zenith, & meridiem conuertitur, centrum horologii infra lineam æquinoctialem existat, in inferiori verò, & boreali supra eandem. Ordo horarum hic erit. In superiori horologio horæ post med. noc. sunt nobis ad horologium versus boream conuersis ad sinistram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram eiusdem, ita vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam significet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horam 12. mediæ noctis, quemadmodum in horologio horizontali. In inferiori autem contrario modo se res habet: quia horæ post med. noc. sunt nobis ad horologium versus austrum conuersis ad dexteram ipsius lineę meridianæ, & pomeridianæ ad sinistram, ita vt portio lineæ meridianæ à centro versus lineam æquinoctialem indicet horam 12. mediæ noctis, & reliqua portio à centro quoque inchoata horam 12. meridiei, vt in Verticali horologio ad boream spectante.

ARCVS præterea signorum borealium existunt inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio superiori, & australium vltra lineam æquinoctialem: In inferiori autem contrario se modo habent.

PRAECEPTVM III.

INCLINATIONE denique plani superante poli altitudinem, si altitudo poli ab inclinatione auferatur, remanebit altitudo poli supra planum propositum; ad quam horologium horizontale fabricandum est, ex doctrina cap. 1. quod locandum erit, vt pręcedens, hoc excepto, quod hic in superiori, & australi facie plani centrum horologii statuendum est supra lineam æquinoctialem, in inferiori verò, & boreali infra eandem, veluti in Verticalibus horologiis fit. Ordo horarum idem hic est omnino, qui in 2. pręcepto declaratus est.

ARCVS autem signorum australium includuntur inter centrum, & æquinoctialem lineam in superiori horologio, & Borealium vltra lineam æquinoctialem: At in inferiori opposito se modo habent.

PRAECEPTVM IIII.

RVRSVS quando planum horologii superioris borealis, vel inferioris australis, cuius nimirum inclinationis angulus in austrum vergit, inclinationem æqualem habet complemento altitudinis poli, idem erit eius horologium, quod Aequinoctiale superius, ac inferius cap. 20. descriptum.

PRAECEPTVM V.

QVANDO verò eius inclinatio minor est cōplemento altitudinis poli, si addatur inclinatio altitudini poli, conflabitur altitudo poli supra ipsum planum; ad quam secundum doctrinā cap. 1. horologium horizontale construendum est, quod collocandum erit, vt in 2. præcepto diximus, nisi quòd hoc horologium eleuandum est ex parte australi secundum inclinationem plani, ita vt eius meridiana linea cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta constituat angulum inclinationis ad partes australes, hac insuper adiecta conditione, vt in superiori, & boreali facie plani centrum horologii sedem habeat supra lineam æquinoctialem, at verò in inferiori, & australi infra eandem. Ordo horarum hic erit. In horologio superiori, nobis ad horologium conuersis, horæ ad dexteram lineæ meridianæ existentes sunt post med. noc. & quæ ad eiusdem sinistram, pomeridianæ; hac tamen lege, vt portio lineę meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam notet horam 12. meridiei, & reliqua portio à centro etiam inchoata horā 12. mediæ noctis. In inferiori vero, nobis ad horologium conuersis, horæ à med. noc. reperiuntur ad sinistram lineæ meridianæ, & pomeridianæ ad dexteram, ita tamen vt portio lineæ meridianæ à centro versus æquinoctialem lineam pertineat ad horam 12. medię noctis, & portio reliqua à centro initium quoque sumens horam 12. meridiei indicet.

ARCVS porrò signorum borealium sunt illi, qui continentur in horologio superiori inter centrum, & lineam æquinoctialem, qui verò vltra dictam lineam sunt, ad signa australia pertinent, vt in horizontali horologio. In inferiori autem contrario modo res se se habet.

PRAECEPTVM VI.

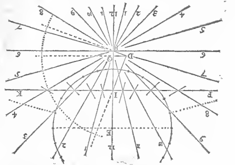
SI denique inclinatio plani maior fuerit complemento altitudinis poli, addendum erit inclinationis complementum complemento altitudinis poli. Hac enim ratione cōficietur altitudo poli supra planum propositum; ad quam, vt cap. 1. docuimus, horologium horizontale componendum est; quod locari debet, vt in antecedenti præcepto docuimus, hac tamen cōditione, vt in superiori, & boreali facie plani centrum horologii statuatur infra lineam æquinoctialem, quemadmodum

admodum in horologio Verticali ad boream vergente: at in inferiori, australiq; supra eandem, vt in horologio Verticali australi. Ordo horarum idem hic est, qui in præcepto antecedenti, hoc dempto, quod hic in superiori horologio portio lineę meridianæ a centro versus lineam æquinoctialem indicat horam 12 mediæ noctis, & reliqua portio à centro etiam incipiēs horam 12. meridiei: In inferiori verò contrarium fit.

ARCVS præterea signorum borealium continentur inter centrum, & æquinoctialem lineam in horologio superiori, & australium vltra dictam lineam: at in inferiori contta.

EXEMPLVM omnium hoc sit. Proponatur planum spectans ad Zenith, & Boream ad Horizōtem inclinatum gr 68. Quoniam igitur inclinatio complemento altitudinis poli maior est, cum in Horizōte Romano, pro quo omnia horologia in nostra hac Gnomonica describimus,

Descriptio horologii Astronomici ad Horizontem inclinati.



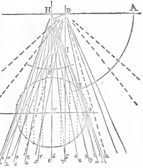
complementum altitudinis poli complectatur grad. 48 addemus complementum inclinationis nempe grad. 22. complemento altitudinis poli, efficiemusq́, altitudinem poli supra planum propositum grad. 70. vt in 6 præcepto tradidimus. Ad hanc igitur altitudinem gr 70. horologium inclinatum describemus, quemadmodum horizontale, vt in subiecta figura apparet.

FIGVRA radiorum Zodiaci, & longitudinum dierum construetur, vt in horologio horizontali ostendimus, atque ex ea eodem modo & arcus signorum, & arcus diurni describentur. Id quod apposita figura cum sequenti indicat.

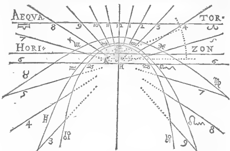
Descriptio arcuum signorū, & longitudinū dierum, una cū figura radiorū Zodiaci.

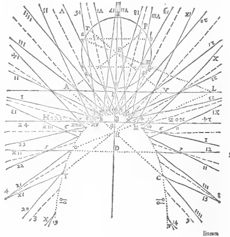
HORIZONTALIS linea in omnibus hoc modo ducetur. Per locum styli G, ducatur ad meridianam lineam perpendicularis GA, in qua sumpta recta GA, stylo æquali, describatur ex A, ad quoduis interua'llū versus meridianam lineam acceptum

Horizontalis linea quo pacto in horologiis ad Horizōtem inclinatis describatur.



arcus circuli, in quo supputetur à recta A G, complementum inclinationis plani horologii ad Horizontem, sursum quidem in superioribus horologiis, deorsum verò in inferioribus. Nam recta ex A, per finem supputationis ducta secabit meridianam lineam in puncto, per quod recta ad





lineam

lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela ducta dabit lineam horizontalem. Quam etiam hoc modo diceremus. In superiori horologio inuenitur in linea meridiana punctum mediæ noctis, per quod transit arcus diurnus horarum 24. In inferiori autem punctum meridiei, per quod arcus nocturnus horarum 24. incedit. Per hoc namque punctum linea recta ducta ad meridianam perpendicularis erit horizontalis, vt prius.

HAEC autem linea horizontalis totum horologium in duo distinguit, superius, ac inferius, nec non in diurnum & nocturnum, vt in Verticali horologio dictum est cap. 7. & 9. ita tamen, vt in inferiori omnes partes immutentur, vt in præcedentibus dictum est, & arcus signorum Borealium in arcus australium signorum vertantur, & è contrario. Itaque si descriptum fuerit horologium superius, abscindet linea horizontalis inferius, & contra.

10

Compositio horologii Italici & Babylonici ad Horizontem inclinati.

DESCRIPTIO horarum ab or. vel occ. fit, vt in præcedentibus dictum est. Commodissime vero, quod ad secundam rationem attinet, describentur ex solo arcu diurno horarum 14. in nostro exemplo, qui in portione nocturna est arcus nocturnus horarum 10. si pro singulis horis ab occ. quæ singula puncta duntaxat habent in arcu diurno horarum 14. accipiantur pro eisdem numero horis ab ortu alia puncta siue in eodem arcu diurno horarum 14 siue in nocturno horarum 10. Ita vides horam 23 ab occ. transire per horam 6. à mer. in arcu diurno horarum 14. at verò horam 23. ab ortu per horam 4. à med noc. in arcu nocturno horarum 10. Si igitur duo hæc puncta connectantur per lineam rectam, habebitur quidem in superiori horologio diurno hora 23. ab occ. in nocturno verò hora 23. ab ortu. Sic etiam pro hora 20. ab occ. ducta est hora 20. ab ortu per horam 1. à med. noc. in arcu nocturno horarum 10. & per horam 2. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. Hæc enim producta exhibet horam 20 ab occasu, &c.

20

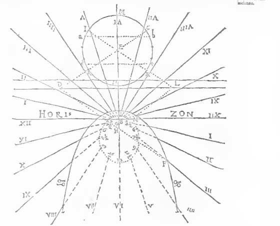
PERCOMMODE etiam eædem horæ delineabuntur per arcum diurnum horarum 24. & nocturnũ horarum 12. vt ex superioribus patet. Exemplũ habes in proxima figura præcedente.

LINEA horæ 12. ab ortu, vel occasu ducitur per punctum D, inuentum in linea horę 12. meridiei, per quod transire debet arcus paralleli semper apparentium maximi, nempe horarum 24 ad lineam meridianam perpendicularis, vel lineæ æquinoctiali parallela.

Constructio horologii Antiqui ad Horizontem inclinati.

HOROLOGIVM Antiquum denique constru, vt in præcedentibus dictum est, ipsa figu-

30



40

50

ra satis perspicue declarat. Nam verbi gratia, puncto A, horæ 2. inæqualis in circulo ex E, descripto accepimus punctum oppositum C, duximusque rectam C E A, quæ lineam æquinoctialem secat in D, puncto, per quod recta per *H*, centrum horologii extensa secat quidem tropicum ♋, in arcu nocturno in puncto quodam, quod puncto C, dicti circuli in arcu nocturno debetur, vltra autem H, secat eundem tropicum in arcu diurno in F, puncto horæ 3. inæqualis, &c. Sed idem horologium aptissime delineabitur beneficio solius arcus nocturni tropici ♋, in nostro exemplo. Ita enim vides rectam ex I, puncto horæ 11. in arcu nocturno tropici ♋, per E, ductã secare æquinoctialem lineam in L, rectam autem L H, secare arcũ nocturnum ♋, in M, puncto horæ 11. nocturnæ. Si igitur ex M, per horam 5. à med. noc. in arcu nocturno horarum 12. vt constat ex tabula 14 propos. 33. lib 1. ducamus rectam lineam, habebimus horam 11. inęqualem nocturnam, quæ producta vltra lineam horizontalem dabit etiam horam 11. diurnam. Eodemque modo reliquas horas ducemus.

QVOD ad alteram descriptionem attinet, quæ per arcum diurnum horarum 18. & nocturnum horarum 6. conficitur, res perspicua est ex ipsa figura.

DE HOROLOGIIS A VERTICALI DECLINANTIBVS, & ad Horizontem inclinatis. CAP. XXIX.

ILLVD horologium appellauimus initio huius nostræ Gnomonices à Verticali circulo declinans, & inclinatum ad Horizontem, quod æquidistat circulo maximo, qui nec ad Horizontem, nec ad Verticalem, nec ad Meridianum rectus est, sed ad omnes hos circulos inclinatus, ita vt per nullius polos transeat, cuiusmodi sunt pleraque tecta domorum. Hoc autem in octo genera distribuitur. Aut enim declinat à meridie in ortum, vel occasum spectatque ad Zenith, & austrũ; vel declinat à septentrione in ortum, vel occasum, intueturque Nadir, & Boream, ita vt lineæ angulum inclinationis, quem cum Horizonte constituit, efficientes vergant in Boream versus occasum, aut ortum: Aut declinat à septentrione in ortum, vel occasum, spectatque ad Zenith, & Boream; vel declinat à meridie in ortum, vel occasum, respicitque Nadir, & austrum, ita vt lineæ constituentes angulum inclinationis, quem efficit cum Horizonte, vergant in austrum versus occasum, aut ortum: Quę quidem octo horologia ita nominari poterunt: Superius australe vergens in ortum: Inferius Boreale declinans in occasum: Superius australe declinans in occasum: Inferius boreale declinans in ortum: Superius boreale declinans in ortum: Inferius australe in occasum declinans: superius boreale in occasum declinans: Inferius australe declinans in ortum. Sunt ergo quatuor superiora, quorum duo priora declinant à meridie in ortum, vel occasum, spectantque ad Zenith, & austrum: posteriora verò duo à septentrione declinant in ortum, vel occasum, spectantque ad Zenith, & Boream: Item quatuor inferiora, quorum priora duo à septentrione declinant in ortum, vel occasum, spectantque ad Nadir, & Boream: duo verò posteriora declinant à meridie in ortum, vel occasum, intuenturque Nadir, & austrum. Atque hæc inferiora describuntur in eisdem planis, in quibus superiora describuntur, licet in partibus oppositis omnino. Nam in parte opposita plani superioris, quod à meridie v. g. in ortum declinat grad. 45. respicitque Zenith, & austrum, & inclinat ad Horizontem grad. 20. describitur horologium inferius, quod à septentrione in occasum declinat grad. 45. respicitque Nadir, & boream, & inclinat ad Horizontem grad. 20. Idemque de aliis iudicium erit. Semper enim eadem est declinatio inferioris horologii, quæ superioris, quamuis non ad easdem partes, cum superiore declinante à meridie in ortum, spectanteque ad Zenith, & austrum, inferius declinet à septentrione in occasum, specterque ad Nadir, & Boream, & sic de aliis. Angulus tamen inclinationis horologii inferioris, & superioris constituitur semper versus eandem partem. Nos, vt facilius omnia hæc horologia describamus, præcepta tantummodo trademus de superioribus describendis. Ita enim fiet, vt res tota, quæ aliquantulum difficilis est, & obscura, planius percipiatur. Descriptis autem horologiis superioribus, nullo negotio ex ipsis inferiora fabricabimus, quemadmodum in Declinantibus à Verticali borealia ex australibus cap 23. 24 25. & 26. & in Declinantibus ab Horizonte inferiora ex superioribus cap. 27. descripta sunt. Id quod ex figuris sequentibus perspicuum fiet.

Horologium à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, octuplex.

Nomina octo horologiorum à Verticali declinantium, & ad Horizontem inclinatorum.

Constructio horologii A[...] omnium à Verticali declinantis, & ad Horizontem simul inclinati.

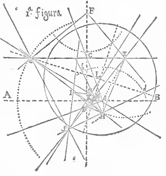
ITA igitur rem exequemur. In plano horologii assumpto vtcunque loco styli in K, ducantur per K, duæ rectæ A B, C D, sese in K, secantes ad angulos rectos: vel si planum stabile sit à Verticali declinans, & ad Horizontem inclinatum, ducatur beneficio libellæ, & perpendiculi per K, recta A B, Horizonti æquidistans, quam C D, in K, secet ad rectos angulos. Sumpta autem in A B, longitudine gnomonis quacunque K β, siue ad dextram rectæ C D, siue ad sinistram, describatur ex β, versus C D, arcus circuli, in quo numerata inclinatione plani ad Horizontem, (quam in prima figura ponimus esse grad. 20 In secunda grad. 70. In tertia grad. 51. Min. 51. In quarta gr. 30. In quinta gr. 80. & in sexta gr. 52. Min. 5.) initio facto à recta A B, deorsum versus, ducatur per finem numerationis ex β, recta secans C D, in D, puncto, per quod meridiana linea ducenda erit.

Suppu-

Supputato quoque in eodem arcu sursum versus complemento inclinationis, ducatur ex β, per finem supputationis recta (quę perpendicularis erit ad β D,) secans C D, in C, puncto, per quod recta C E, ducta ad C D, perpendicularis erit linea horizontalis.

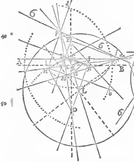
Horizontalis linea.

DEINDE in recta C D, sumpta recta C F, sursum, aut deorsum versus, æquali ipsi C β, describatur ex F, versus CE, arcus circuli, in quo numerata à recta C D, declinatione plani à Verticali circulo, (quam in prima figura posuimus esse à mer. in ortum gr. 40. In secunda à mer. in occasum grad. 20. In tertia à mer. in ortum gr. 45. In quarta à Sept. in occasum gr. 20. In quinta à Sept. in ortum gr. 60. & in sexta à Sept. in ortũ gr. 30.) ad dexteram quidẽ, si planum à meridie in ortum deflectit, vt in figura 1. & 3. vel à Septentr. in occasum, vt in quarta figura, ad sinistram autem, si planum declinat à meridie in occasum, vt in secunda figura, vel à Septent. in ortum, vt in 5. & 6. figura, ducatur ex F, per finem numerationis recta secans horizontalem lineam CE, in E. Nam recta D E, per D, & E, in vtrãque partem erecta dabit lineã meridianam, seu horam 12.

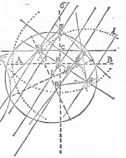


Linea meridiana.

2. figura.

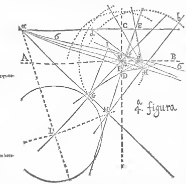


3. figura.



à mer. vel med. noc Supputato quoque in eodem arcu à recta C D, in contrariam partem complemento declinationis, ducatur ex F, per finẽ supputationis recta (quæ ad F E, perpendicularis erit)

secans lineam horizontalem in α, puncto, per quod linea æquinoctialis, & linea horę 6. à mer. vel med.noc. ducenda est. Ducta autem recta α K, quæ necessario ad meridianam lineam perpendicularis est, si erratum non fuerit, describantur ex D, & E, duo arcus ad interualla rectarum D β, E F, secantes sese necessario, si error commissus nō sit, in recta α k, vt in puncto H, siue autem hoc fiat ex parte dextra, siue ex sinistra, nihil interest.



Linea æquinoctialis.

Centrum horologii.

IAM verò ducta recta H E, describatur ex H, arcus circuli, in quo à recta H E, numeretur complementum altitudinis poli, versus rectā H D, si planum horologii à meridie declinat, vt in prioribus tribus figuris, & per finem numerationis ex H, ducatur recta H b, secans meridianam lineam in M, puncto, per quod æquinoctialis linea ducenda est ex puncto α, iampridem inuento. Et si in eodem arcu in contrariam partem à recta H E, numeretur altitudo poli, & ex fine numerationis per H, recta H d, ducatur, quæ ad H M, perpendicularis necessario erit, nisi sit erratum, secabitur eadem linea meridiana in puncto ϱ, quod centrū erit horologii. Quòd si quādo accidat, rectam hanc Hd, vltimo loco per H, ductam parallelam esse lineę meridianæ, vt contingit in tertia figura, carebit horologium centro, eruntq́ue omnes lineę horariæ inter se æquidistātes, quia tunc circulus maximus, cui horologium ęquidistat, per polos mundi ducitur. Si verò horologii planū declinat à Septentrione, vt in tribus figuris posterioribus, numeranda erit altitudo poli in dicto arcu circuli ex H, descripto, à recta H E, versus lineam H D. Recta enim Hd, ducta ex H, per finē numerationis secabit meridianam lineam in ϱ, centro horologij: Et si in eodem arcu in partem contrariam à recta H E, supputetur complementum altitudinis poli, atque ex fine numerationis per H, traijciatur recta H b, quæ ad H d, perpendicularis erit, secabitur linea meridiana in puncto M, per quod linea æquinoctialis ex α, ducenda est. Quòd si quando contingat hanc rectam H b, vltimo loco ductam, parallelam esse meridianæ lineæ, veluti in sexta figura, ducenda erit linea æquinoctialis per α, ipsi lineæ meridianę parallela. Si igitur ex centro horologii ϱ, per K, locum styli, recta ducatur, habebimus lineam styli, quam necessario linea æquinoctialis ex α, ducta ad angulos rectos secabit. Sed vbi centrum nō habetur, vt in tertia figura, ducenda erit linea styli per K, locum styli parallela lineæ meridianæ, & ad æquinoctialem lineam perpendicularis. Item vbi æquinoctialis linea meridianæ lineæ ęquidistat, vt in sexta figura, erit linea styli ϱ K, non solum ad ęquinoctialem lineam, sed etiam ad lineam meridianam perpendicularis. Itaque si prius linea æquinoctialis ducatur, ducenda erit linea styli ad ipsam perpendicularis ex centro ϱ, vel ex loco styli K: Si verò prius linea styli ducatur ex centro ϱ, per K, vel vbi centrum non est, per K, lineæ meridianæ æquidistans, ducenda erit linea æquinoctialis ad ipsam perpendicularis ex α.

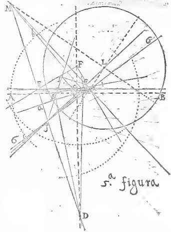
Linea styli.

POST hæc ex loco styli K, exciterur ad lineam styli recta perpendicularis k I, stylo æqualis, & ex centro ϱ, per I, recta emittatur ϱ I, pro axe mundi. At vbi centrum non est, vt in tertia figura, ducendus erit axis per I, lineę styli, vel meridianæ æquidistans. Quod si ex I, ad axem perpendicularis demittatur, secabit ea lineam styli in puncto G, per quod æquinoctialis linea ducitur, nisi errorem commiserimus. Vnde vbi horologium centro caret, atque adeo axis lineæ styli ęquidistat, vt in tertia figura, cadet dicta perpendicularis in K, locum styli, lineaq́ue ęquinoctialis per eundem locum styli ducenda erit. Itaque si ductus fuerit axis mundi per I, inueniemus per lineā perpendicularem I G, in linea styli aliud punctum G, per quod æquinoctialis linea ex puncto α, ducenda est, quæ necessario cum linea styli angulos rectos efficiet.

Axis mundi.

AD extremum sumpta recta G L, in linea indicis, quæ æqualis sit ipsi G I, describatur ex L, circulus

circulus cuiuslibet magnitudinis, qui in 24. partes æquales distribuatur, initio facto à recta L M, quæ ex centro L, ducitur per punctum M, vbi æquinoctialis linea, & meridiana se intersecant, vel a recta L α, ducta ex eodem centro L, per punctum α, vbi coeunt horizontalis linea, & æquinoctialis, seu linea horę 6.



Necesse est autem duas rectas L M, L α, se se in L, ad rectos angulos intersecare, si nulla in re commissus fuerit error. Quòd si ęquinoctialis linea parallela sit meridianæ lineæ, vt in sexta figura, ducenda erit loco rectæ L M, recta eidem meridianę parallela, quæ rectam L α, ad angulos rectos secet. Iam si ex L, per diuisionum puncta rectæ occultæ ducantur, secabitur æquinoctialis linea in pūctis, per quæ ex centro ρ, ducendæ sunt lineæ horarum à mer. & med. noc. vel quando centro caret horologium, vt in tertia figura, per quę ipsi lineæ meridianæ, vel lineæ styli, axive ducendę sunt parallelæ, & ad ęquinoctialem lineam perpendiculares pro horis a mer. vel med. nocte.

Lineæ horarum à mer. & med. noc.

ORDO horarum hic est. In planis, quæ ad austrum spectant, portio lineæ meridianæ a centro horologii ρ, versus æquinoctialem lineam extensa, vt in prioribus duabus figuris, vel tota linea meridiana, vbi centrum deest, vt in tertia figura, demonstrat horam 12. meridiei; quæ verò ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, (nobis ad horologium versus boream conuersis) horas pomeridianas, & quæ ad sinistram, antemeridianas significant: reliqua vero portio meridianæ lineæ à centro inchoata ostendit horam 12. mediæ noctis; quemadmodum in Verticali horologio australi. In planis autem ad boream spectantibus, existente quidem linea æquinoctiali infra centrum horologii ρ, in linea indicis, vt in quarta figura, portio lineæ meridianæ à centro ρ, versus æquinoctialem lineam porrecta indicat horam 12. meridiei; quę vero (nobis ad horologium versus austrum conuersis) ei sunt ad dexteram in linea æquinoctiali, horas antemeridianas, & quæ ad sinistram, pomeridianas demonstrant; reliqua autem portio lineæ meridianæ vltra centrum versus partes superiores extensa, ad horam 12. medię noctis pertinet; non secus, atque in horologio horizontali. Existente vero æquinoctiali linea supra horologii centrum ρ, in linea styli, vt in postremis duabus figuris, portio lineę meridianæ à centro ρ, versus lineam æquinoctialem producta, vel certe, vbi parallelæ sunt ęquinoctialis linea, & meridiana, vt in sexta figura, portio ad partes superiores tendens, denotat horam 12. medię noctis; horæ vero ad dexteram lineæ meridianę in æquinoctiali linea descendentes (nobis ad horologium versus austrum conuersis) sunt antemeridianæ, & pomeridianę ad sinistram: reliqua vero portio meridianæ lineæ infra centrum horologii ρ, ad horam 12. meridiei spectat, non secus, ac in Verticali horologio boreali.

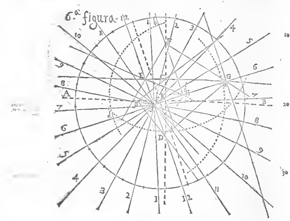
Horarũ ordo.

QVOD si ex puncto F, egrediantur rectæ efficientes cum recta F E, eosdem angulos, quos cum linea meridiana constituunt lineæ horariæ in horologio Astronomico horizōtali, vt cap. 23. docuimus in horologio declinante à Verticali, secabitur horizōtalis linea α E, in punctis, per quę rectę emissæ ex centro ρ, vel vbi centrum non habetur, ipsi meridianæ lineæ ęquidistantes lineæ rectæ ductæ dabunt lineas horarum à mer. & med. noc. vt prius.

Qua ratione lineæ horariæ in plano declinante, simulque inclinato ex horizontali horologio describantur.

Quomodo horologium declinans, & simul inclinatum in proprio situ locandum sit.

HOROLOGIVM declinans, & inclinatum simul ita in proprio situ collocabitur. Linea horizontalis statuatur Horizonti æquidistans, communisque sectio horologii, & plani Horizonti æquidistantis cum linea meridiana in plano, quod Horizonti æquidistat, inuenta constituat angulum complementi declinationis, ad austrum quidem & occasum, si horologium à meridie in ortum declinat, ad austrum vero & ortum, si à meridie in occasum; at vero ad boream & occasum, si



horologium à Septentr. in ortum, ad boream autem & ortum, si à Septentr. in occasum deflectit. Ita enim debitam declinationem habebit horologium, Deinde recta C D, horizontalem lineam ad angulos rectos diuidens cum recta in plano horizontali communem sectionem horologii, & plani horizontalis ad rectos angulos secante constituat angulum inclinationis, ad partes quidem boreales, si horologium ad austrum spectat, ad australes vero, si ad boream. Hac etenim ratione collocato horologio, si axis ρ I, in triangulo ρ I G, ad planum horologii recto intelligatur filum extensum, vel ferrum aliquod subtile, indicabit eius vmbra singulas horas à mer. vel med. noc. quamdiu Sol ipsum horologium illuminabit: Vel certe vertex I, styli I k, recti ad horologii planum in puncto K, idem præstabit, vt in horologio horizontali diximus. Quando horologium centro caret, vt in 3. figura, ducendus erit axis per I, verticem styli æquidistans lineæ styli G L.

TOTAM autem hanc descriptionem horologii declinantis, simulque inclinati sex figuris absoluimus, vt omnis varietas in huiuscemodi horologiis patefieret: quarum priores tres ad ea horologia superiora pertinent, quę austrum respiciunt, in quibus centrum horologii vel est infra æquinoctialem lineam, vel supra eandem, vel certe horologium centro caret, omnesque lineę horariæ sunt parallelæ secãtes lineam æquinoctialem ad angulos rectos; posteriores vero tres referunt ea horologia superiora, quæ ad boream spectant, in quibus linea meridiana æquinoctialem lineam secat vel infra centrum horologii, vel supra, vel certe ipsi æquinoctiali lineæ parallela est. Cæterum in sola sexta figura omnes lineas horarias duximus, in aliis autem ea duntaxat lineamenta expressa sunt, quæ ad cognitionem descriptionis requiruntur, omissis lineis horariis, vt cõfusionem linearum vitaremus. Facile enim quiuis in his, vt in illo, lineas horarias ducere poterit, si pręcepta, quæ à nobis tradita sunt, diligenter consideret.

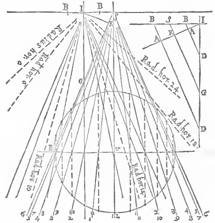
IAM

IAM vero si horologium quodcunque Superius inuertatur, ita vt superior pars euadat inferior, & quæ post hanc inuersionem nobis dextra est, fiat sinistra, & contra, vt in præcedentibus declaratum est, habebimus horologium Inferius: Sed lineæ horarum, quæ prius in superiori horologio indicabant horas a meridie, ostendent in inferiori horas à med. noc & contra. Pulchrè autem hic, vt & in antecedentibus, inuersionem hanc declarant lineamenta horologii Superioris descripta in facie opposita, ita vt singula singulis respondeant ad vnguem, dummodo pars superior faciei opposite fiat inferior, & contra.

Quo pacto ex horologio Superiore generetur Inferius.

ARCVS signorum, longitudinumque dierum describuntur hic, vt in antecedentibus. Ducta enim recta ϱ I, pro axe mundi, erigatur ad eam in I, perpendicularis I G, pro radio Aequatoris, ad cuius vtramque partem radii aliorum signorum, & longitudinum dierum educantur, vt in superioribus factum est. Deinde sit I ϱ, equalis portioni axis ϱ I, in horologio, & recta I G, tecte I G, vel L G, in eodem horologio; atque ex ϱ, per G, emittatur recta ϱ G: quam commodius

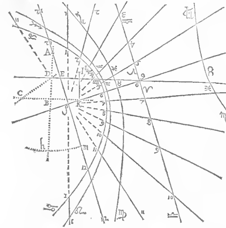
Descriptio arcuum signorũ, & longitudinũ dierum in horologio declinãte, & simul inclinate.



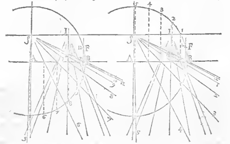
fortasse ducemus, si ex ϱ, ducamus rectam ϱ G, quę cum axe ϱ I, constituat angulum G ϱ I, equalem angulo G ϱ I, quem in horologio constituunt axis ϱ I, & linea styli ϱ G, nempe angulo altitudinis poli supra planum horologii. Postremo reliqua omnia fiant, vt cap. 24. tradidimus, cum de horologio declinante à Verticali ageremus. Ita enim constructa erit figura radiorum Zodiaci, ex qua arcus signorum describentur, vt in horologio declinante à Verticali. Exemplum subiecimus respondens vltimo horologio Superiori ex illis sex, quæ paulo ante descripsimus. Vbi quoniam linea styli eadem est, quæ linea horæ 6. appositi sunt singulis lineis horarijs ex puncto ϱ, figure radiorum Zodiaci egredientibus bini numeri horarum equaliter hinc inde à linea horę 6. hoc est, à linea styli distantium, vt cap. 24. monuimus. Rursus hic recta ϱ V, radio Aequatoris equidistans exhibet horam 12. quoniam huius horę linea in horologio equidistat

æqui-

equinoctiali lineę: quemadmodum in horizontali horologio recta H V, radio Aequatoris ęqui-distans in figura radiorum Zodiaci cap. 2. descripta refert horam 6. quia huius linea etiam ęqui-noctiali lineę ęquidistat in horologio.



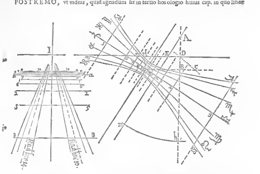
ADDIDIMVS quoque aliam figuram radiorum Zodiaci, cum lineis horariis ex ϱ, egre-



dientibus, respondentem primo horologio huius cap. in quo linea styli neque vna est ex lineis horariis,

tariis, neque æqualiter à duabus hinc inde positis distat. Vnde fit, vt singulæ lineæ ex ρ, emissæ singulos quoque numeros habeant affixos. Ex hac igitur figura in dicto horologio (si prius in eo omnes lineæ horariæ ducantur) arcus signorum describere licebit, cum res tulerit. Partiti autem sumus figuram hanc, vt cernis, in duas, quia alioquin nimis inter se confunderentur lineæ, propterea quòd linea styli primi horologii parum distat à linea horæ 11, vt constat ex figura prima propos. 37. lib. 3. in qua lineæ horariæ descriptæ sunt. In priore harum figurarum continentur lineæ horarum, quæ in horologio positæ sunt ad sinistram lineæ styli in prima figura propos. 37. lib. 3, aut quæ in prima figura huius cap. ad sinistram collocarentur, si descriptæ essent; quales sunt 5. 6. 7. 8. 9. 10. & 11. In posteriori vero reliquæ horæ ad dextram eiusdem lineę styli sitæ, nempe 12. 1. 2. 3. 4. 5. &c. Id quod in cap. 24. monuimus faciendum esse in horologiis declinantibus, atque adeo & in inclinatis, in quibus huiusmodi confusio linearum reperitur.

POSTREMO, vt videas, quid agendum sit in tertio horologio huius cap. in quo lineæ



horariæ sunt æquidistantes, quæ quidem in tertia figura propos. 37. lib. 3. ductæ sunt, descripsimus etiam in eo arcus signorum: qui quidem describuntur, vt in Meridiano horologio, vel polari, hoc excepto, quod hic lineæ horarię in figura radiorum radium Aequatoris ad angulos rectos secantes habent singulę singulos numeros, non autem binos, vt ibi, nisi cum linea styli vna est ex lineis horariis, vel certe à duabus proximis hinc inde positis æqualiter distat, quemadmodum in aliis horologiis declinantibus contingere solet.

LINEA horizontalis totum horologium diuidit, vt in præcedentibus dictum est, in Superius atque Inferius, quorum Superius est pars illa, quæ infra lineam horizontalem continetur: Reliqua autem pars dabit Inferius, si tamen omnes partes inuertantur, vt supra dictum est, & horæ, quæ prius à med. noc. computabantur, nunc a mer. numerentur, &c. Eadem horizontalis linea dirimit totum horologium in Diurnum, ac Nocturnum, vt in pręcedentibus explicatum est.

Horizontalis linea partitur horologium in Superius, Inferiusque. Et in Diurnum, Nocturnumque.

PORRO arcus signorum borealium continentur inter centrum horologii, & æquinoctialem lineam in horologiis superioribus à septentrione declinantibus, & in iis etiam, quæ à meridie declinant, si tamen centrum habeant infra æquinoctialem lineam, quemadmodum in horizontalibus horologiis: Si autem hæc horologia à meridie declinantia centrum habeant supra lineam æquinoctialem, pertinebunt arcus inter centrum, & æquinoctialem lineam ad signa australia, veluti in Verticalibus horologiis ad austrum spectantibus. Quòd si huiusmodi horologia centro careant, existent arcus signorum australium supra lineam æquinoctialem, sicuti in polaribus horologijs, &c. In horologiis Inferioribus contrarium prorsus est intelligendum.

Qui arcus signorum ad borealia signa, & qui ad australia pertineant.

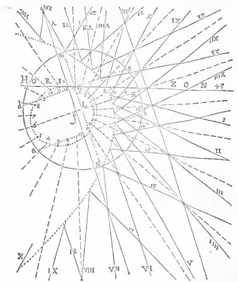
QVOD si ex figura radiorum Zodiaci huius cap. maius, aut minus horologium describendum sit, pro data styli magnitudine, fiet id hunc in modum. Describatur seorsum, veluti iuxta figuram radiorum huius propos. vides, triangulum ρ I G, ex horologio hoc cap. constructo, vel ex ipsa figura radiorum desumptum, in quo axis mundi est ρ I; Aequator I G; linea styli ρ G, in quã stylus

Qua ratione ex figura radiorum ad datam styli longitudinem, maius aut minus horologium describatur.

stylus I K, ad angulos rectos cadit. Deinde productis rectis I ρ, I G, I K, si sumatur in I K, recta I A, dato gnomoni æqualis, siue is maior existat stylo I K, siue minor, & per A, ipsi ρ G, parallela agatur B D, erit triangulum B I D, triangulo ρ I G, simile. Quare si axis I B, transferatur in figuram radiorum ex ρ, vsque ad B, versus I, atque ex B, egrediantur radij signorum, & reliqua omnia fiant, vt in præcedentibus expositum est, describentur arcus signorum pro magnitudine styli I A, &c.

Constructio horologii Italici & Babylonici declinantis, & simul inclinati.

HOROLOGIVM Italicum & Babylonicum conficietur, vt in antecedentibus dictum est. Nam si circulus ex L, descriptus secetur in arcum diurnum ♋, a M b, & in arcum diurnum ♑, d M e, ita vt rectæ a b, d e, secent rectam L M, quæ per centrum L, meridianæ lineæ parallela ducitur, ad angulos rectos, hoc est, arcus semidiurni à puncto M, numerentur vsque ad puncta a, b, 10



20

30

40

50

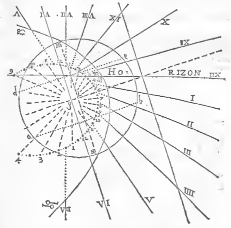
d, e, diuisioque eiusdem circuli in 24. partes æquales initium sumat à punctis occidentalibus b, e, pro horologio Italico, & à punctis orientalibus a, d, pro Babylonico, inueniemus in tropicis puncta horarum ab or. & occ. vt in præcedentibus. Sed quoniam in nostro exemplo tropicus ♑, describi non potest, satis erit, si inueniantur puncta horarum ab or. & occ. in tropico ♋, beneficio arcus diurni a M b, eiusdem tropici. *Hæc* enim lineis rectis coniuncta cum horis respondentibus in linea æquinoctiali, vt in præcedentibus, dabunt horas ab or. & occ. Reperiemus autem in Superiori horologio nostri exempli, hoc est, in portione infra horizontalem lineam contenta, puncta duntaxat horarum ab occ. à *9.* vsque ad 16. inclusiue; Item puncta horarum ab or. à 1. vsque ad

ad 7 inclusiue: quia hæ omnes horæ continentur in arcu circuli a M, ex cuius punctis lineæ rectę ductæ per centrum L, occurrunt lineæ æquinoctiali, postquam per centrum L, ductę sunt. Puncta vero horarum 17. & 18. ab occ. ita inueniemus in tropico ♋. Ex punctis hor. 5. & 6 ab occ. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 17. & 18. ab occ. ducemus lineas occultas per centrum L. Beneficio enim earum reperiemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 5. & 6. à quibus rectæ occultæ per ę, centrum horologii ductæ dabunt in eodem tropico ♋, puncta horarum 17. & 18. ab occ. Ducenda est autem hora 18. parallela lineæ meridianę, seu ęquinoctiali: Hora vero 17. per horam 11. à med. noc. in linea ęquinoctiali ducenda est. At vero puncta horarum 8. 9 & 10. ab or in tropico ♋, inueniemus hoc pacto. Ex punctis hor. 20. 21. & 22. ab or. quæ continentur in arcu a N, opponunturque dictis horis 8. 9. & 10. ab or. ducemus lineas occultas per centrum L. Harum enim beneficio deprehendemus in tropico ♋, in portione nocturna puncta pro hor. 20. 21. & 22. à quibus rectæ occultæ per ę, centrum horologii ductæ dabunt in eodem tropico ♋, puncta horarum 8. 9. & 10. ab or. Porro hora 6. ab or. ducenda est parallela lineæ meridianæ, vel æquinoctiali. Hora vero 7. ab or. ducenda est per hor. 1. à mer. vel med noc in linea æquinoctiali, & hora 8. ab or. per hor. 2. à mer. vel med. noc. &c. vt ex tabula propos. 19 lib 1. constat.

VTRVMQVE vero horologium commodissime componetur per arcum diurnum horarum 24. & per arcum diurnum horarum 14. qui in portione nocturna horologii mutatur in arcum nocturnum horarum 10. Omnes enim lineæ horarum ab or. & occ. tangunt arcum diurnũ horarum 24 in punctis horarum à mer. vel med. noc. Vnde fere semper in descriptione horarum ab or. & occ. habebimus pro singulis horis terna puncta, vnum videlicet in arcu diurno horarum 24. alterum in arcu diurno horarum 14. vel nocturno horarum 10. tertium denique in linea æquinoctiali, seu arcu diurno, nocturnove horarum 12. vt ex figura manifestum est.

AD extremum horologium Antiquum declinans, simulque inclinatum construetur, vt in

Constructio horologii Antiqui declinantis, simulque inclinati.



præcedentibus. Id quod figura ipsa indicat, in qua arcum diurnum horarum 18. delineauimus, qui in portione nocturna horologij in arcum nocturnum horarum 6. commutatur.

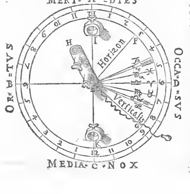
DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE *plano, & ad quamuis latitudinem loci, per instrumentum in hunc vsum constructum.* CAP. XXX.

Constructio instrumenti, quo horologia in quocunque plano, & ad quamuis latitudinem loci describuntur.

EX cupro, vel orichalco, siue ex alia materia dura paretur quadrangulũ A B, in quo recta C D, meridianam lineam referat, cui ad angulos rectos insistat planum C D E, in quo ex centro F, descriptus sit quadrans F G H, ita vt semidiameter F G, rectæ C D, æquidistet, semidiameter autem F H, ad planum A B, recta sit, ipseque quadrans in 90. grad. distributus sit, initio facto à G, versus H, procedendo. Deinde fiat axis I k, mediocris longitudinis, cuius portio I M, semidiametro quadrantis F G H, æqualis, quadrata sit, id est, habeat formam parallelepipedi, reliqua autem portio M K, rotunda existat, ad modum cylindri. In extremitate I, firmetur ad angulos rectos ipsi axi clauus teres I L, vt imponi possit centro F, perforato, & axis ipse cochleola L, astringi, in eum finem, vt libere eleuari, deprimique possit circa centrum I; dummodo in M, promineat frustum M N, excauatum, ad hoc, vt axis eleuatus, aut depressus perpetuo quadrãti F G H, adhęreat, astringique possit cochleola O, vt nimirum axis firmari possit in quadrante ad datã latitudinẽ loci: Habeat quoque parallelipipedum I M, in medio è regione frusti M N, foramen quadrangulare P, vt per illud inspici possint gradus quadrantis, in quibus axis firmandus est. Neque enim axis extremitas ad gradus latitudinis firmanda est, sed eius medium respondens centro claui I L, vel quadrantis F G H. Tandem axi circumponatur annulus sursum, ac deorsum mobilis Q R, qui in quocunque loco axis sisti possit beneficio cochleolæ S.



POST hæc ex eadem materia fiat circulus A B C D, circa centrum E, diuisus in 24. horas æquales, initio facto à puncto C, sinistrorsum progrediendo. Deinde ad vtramq; partem rectæ E D, ducantur ex E, centro radii signorum, vt cap. 2. huius lib. docuimus, ita vt E D, sit radius Aequatoris, & radii signorum borealiũ sint inter E D, & E C, australiũ vero inter E D, & E A. Eademq; ratione radii longitudinum dierum duci poterunt, vt cap. 3. huius lib. traditum



tum est, quando res exiget. In figura nulli ducti sunt, quia non eodem modo se habent in omnibus regionibus. Vnde satis est, si occultè ducantur pro data latitudine loci. Supputata quoque à recta A E, versus D, altitudine poli vsque ad F, ducatur recta E F, cui ascribatur [Horizon]: Eodemque modo à recta E D, versus C, numerata eadem poli altitudine vsque ad G, ducatur recta E G, cui [Verticalis] ascribatur. Postremo in opposita facie circuli A B C D, affigatur ad angulos rectos in centro cylindrus perforatus E H, vt axis I K, ei imponi possit. Eodem modo in eadem facie opposita in diametro A C, statuantur duo arcus circulorum perforati I, k, vt idem axis per ea commode transire possit, facto prius simili etiam foramine in cylindro E H. Hac ratione constructum erit instrumentum ad describenda horologia in quocunque plano ad quamlibet latitudinem loci, hoc modo.

PROPE murum, in quo horologium describendum est, siue is ad Horizontem rectus sit, siue non, statuatur planum aliquod firmum Horizonti parallelum, tanto interuallo, plus minus, à muro distans, quantus futurus est gnomon horologii describendi. Hoc autem planum, ne impedimento nobis sit in horis delineandis, commodissime collocabitur in ligno quopiam, aut ferro in muro infixo, ita vt Horizonti æquidistans sit. In hoc plano inuenta linea meridiana, firmandum erit instrumentum A B, ita vt recta C D, lineæ meridianæ congruat, punctumq́ D, ad boreã, & C, ad austrum vergat. Quo firmato, imponendus erit clauus I L, qui in axe I K est, centro F, & axis ipse cochleola L, astringendus, circumducendusque circa centrum F, donec per foramen P, gradus altitudinis poli illius loci, pro quo horologium describitur, in quadrante conspiciatur: Hoc enim perspecto, astringendus erit axis cochleola O, vt amplius neque sursum, neque deorsum moueri possit, sed permaneat in proprio suo situ, vsque ad finem descriptionis.

Vsus prædicti instrumenti.

DEINDE circulus A B C D, axi imponatur per foramina K, E, I, ita vt I, polum arcticum, & K, antarcticum respiciat, circumuertaturque, donec filum perpendiculi ex centro E, libere demissi superficiem circuli radat, atque adeo lineæ E G, Verticalis circuli congruat, quandoquidem Verticalis circulus per centrum E, transiens ad Horizontem, vt & perpendiculum, rectus est, facitque cum axe versus polum antarcticum angulum complementi altitudinis poli, qualis est angulus G E C. Astringatur autem circulus ad axem cochleolis I, & K, vt hinc inde dimoueri nequeat, noteturque diligenter punctum axis, cui congruit centrum huius circuli, quod vertex styli appellari potest. Circulus autem ipse in Meridiani plano collocatus tunc erit. Stabilito ita circulo, extendatur ex centro E, filum radens circuli superficiem vsq; ad planum horologii, signeturq́, punctum, in quod filum cadit: Eodemq́; filo circulum radente notetur alterum punctum in muro, vel etiam plura siue sursum, siue deorsum. Nam recta coniungens hæc puncta erit linea meridiana, quæ in muris ad Horizontem rectis recta erit ad Horizontẽ, & in omnibus trãsibit per centrum horologii, quod indicabitur à filo ex centro E, egrediente, axemq́ue radente. Hoc autem centrum accuratius inuenietur, si duo fila ex cẽtro E, egrediẽtia axẽ in partibus oppositis radant, signenturq́, duo puncta in plano horologii. Mediũ enim punctũ inter hæc erit horologii centrum. Quod si linea meridiana vel non cõmode, vel nullo modo in plano horologii duci possit, vt fit in muris parum à Meridiano deflectentibus, firmanda erit tabula aliqua ad murum versus boream, ita vt austrum respiciat, & in ea, vt prius, linea meridiana inuestiganda.

Linea meridiana.

Centrum horologii.

ALIAE horæ à mer. & med. noc. ita depingentur. Amoueatur circulus A B C D, & per canalem E H, axi imponatur, ita vt centrum E, rursus congruat illi puncto prius notato in axe, quod verticem styli appellauimus, & canalis ad polum antarcticum vergat: admoueaturq́ue annulus QR, ad extremitatem canalis, & cochleola S, ita astringatur ad axem, vt circulus deorsum moueri non possit. Circumuoluatur autem circulus circa axem, donec punctum A, sursum vergat, & C, deorsum, punctum vero B, ad ortum, & D, ad occasum spectet, ac filum ex centro E, egrediens, radensq́ue circulum pertingat ad lineam meridianam inuentam: ac denique in hoc situ circulus ita firmetur cocheolis in canali E H, positis, vt hinc inde non possit moueri. Manente enim circulo in hoc situ, nempe in plano Aequatoris, si filum è centro emissum, & circulum radens singulis horis cõgruat, punctaque in plano horologii notentur, inuenta erunt puncta, quæ lineis rectis cum centro horologij inuento connexa dabunt lineas horarum à mer. & med. noc. Quòd si forte centrum horologij non habeatur, ducemus easdem lineas hoc modo. Imponatur rursum circulus axi per foramina K, E, I, vt E, centrum vertici gnomonis congruat, firmeturq́ue annulo QR, vt deorsum moueri nequeat. Deinde circumuoluatur toties circulus, donec filum ex centro emissum, & circulum radens ad singula puncta horarum inuenta in plano horologii applicari possit, ita vt circulus cum planis singulorum horariorum circulorũ coniungatur in illa circumuolutione. & beneficio fili alia puncta siue sursum, siue deorsum pro singulis horis inquirantur, vt de linea meridiana diximus. Si enim puncta hęc pro qualibet hora inuenta coniungantur lineis rectis, descriptæ erunt rursum lineæ horariæ. Verum posteriora hæc puncta commodius fortassis inuenientur lumine aliquo, vel radio visuali. Nam si lumen, vel oculus circulo ita applicetur, vt circulus ipse in plano horologii linea recta appareat transiens per puncta horarum prius inuenta, noteturq́ue in illa linea aliquot puncta, transibunt per ea lineæ horariæ, vt prius. Eadem

Horæ à mer. & med. noc.

quoque puncta reperientur sine circulo per solum axem. Si namque lumen, vel oculus axi ita applicetur, vt axis in plano horologii per puncta horarum prius inuenta transire videatur, notenturque rursum puncta aliquot in plano horologii, per quæ axis transire conspicitur, ducendæ erunt per hæc lineæ horariæ, vt prius. Quod si quando filum per aliquam horam extensum in circulo, dum in plano Aequatoris iacet, æquidistet plano horologii, vel cum eo non conueniat, ducenda erit illa hora per centrum horologii ad meridianam lineam perpendicularis: qualis est hora 6. à mer. vel med. noc. in horologio horizontali, Verticali, Æquinoctiali, & inclinato ad Horizontem. Vel certe, vbi horologium centro caret, illa hora describi nequit, cuiusmodi est hora 6. à mer. vel med. noc. in horologio polari.

Arcus signorũ.

ARCVS signorum ita delineabuntur. Firmato circulo, vt proxime dictum est, applicetur filum ex centro E, egrediens singulis radijs signorum, ita vt radat circulum, & circumducto circulo puncta in plano horologii, etiam in ipsis lineis horariis, signentur. Per hæc enim arcus signorum describendi erunt. Pro æquinoctiali vero linea inuenientur per radium Aequatoris puncta in recta linea iacentia, quę quidem per puncta horarum per circulum, dum in plano Aequatoris collocabatur, inuenta transibit.

Arcus longitudinum dierum.

EADEM ratione arcus longitudinum dierum describentur, si ex centro E, radii longitudinum dierum emittantur, &c. Sed satis erit, si puncta arcuum diurnorum, qui ad descriptionem horarum ab or. & occ. inæqualiumque requiruntur, in lineis horarũ à mer. & med. noc. notentur.

Horæ ab or. & occ. atque inæquales. Horizontalis linea.

HORAE ab or. & occ. atque inæquales describentur per arcus diurnos, vt in præcedentibus explicatum est.

LINEA horizontalis ita ducetur. Firmato circulo A B C D, vt diximus, cum meridiana linea describebatur, vt nimirum in Meridiano circulo collocatus sit, applicetur filum ex centro E, egrediens ad lineam Horizontis E F, ita vt circulum radat, noteturque punctum, vbi plano horologii occurrit, quod necessario in linea meridiana existet, & per illud punctum linea recta ducatur Horizonti æquidistans, quæ in horologiis ad Horizontem rectis lineam meridianam ad angulos rectos secabit, transibitque per locum styli, & per horam 6. à mer. vel med. noc. in linea æquinoctiali. Hæc enim erit linea horizontalis. Vbi autem centrum horologii non habetur, vel linea meridiana cõmode haberi nequit, ducenda erit linea horizontalis per horam 6. à mer. vel med. noc in linea æquinoctiali æquidistans Horizonti.

Locus, & longitudo styli.

LOCVS gnomonis erit punctum illud horologii, in quod perpendicularis ex illo puncto axis, vbi centrum circuli A B C D, firmatum est, ad planum horologii demissa cadit. Quod quidem punctum facile inuenietur, si ex dicto puncto axis, tanquam polo, in plano horologii circulus describatur. Centrum enim huius circuli erit locus styli: Cuius longitudo est ipsamet perpendicularis ex dicto puncto axis in planum horologii, nempe in centrum circuli proxime descripti, cadens.

NON aliter horologium horizontale per prædictum instrumentum construetur, præsertim cum ingens aliquod horologium describendum proponatur. Nam in paruis non commode id fieri poterit, quod difficulter tunc circulus A B C D, circa axem circumducatur, vt perspicuũ est.

DE HOROLOGIORVM DESCRIPTIONE IN QVOCVNQVE *plano per vmbram styli horologij alicuius horizontalis, vel alterius cuiuspiam.* CAP. XXXI.

Qua ratione in quouis plano per vmbrã styli horologii alicuius horizõtalis horologiũ describatur.

NON videtur omittendus hoc loco modus describendorum horologiorum facilimus, ac simplicissimus, traditus à Ioan. Bapt. Vimercato in libello de horologiorum descriptione, qui ferè est eiusmodi. Firmato horologio horizontali accurate descripto in tabella aliqua plana, in qua sit ducta recta linea respondens lineę meridianę horologii horizõtalis, firmetur in eadem tabella planum aliud, quod vel illi adhæreat, si horologium aliud horizontale describendum sit; vel ad ipsam rectum sit, aut inclinatum, ita vt lineam meridianam tabellæ ad angulos rectos secet, si describendum sit horologium Verticale, aut Aequinoctiale, aut polare, inclinatumve ad Horizontem; vel meridianam lineam secet ad angulos inæquales, si declinans horologium à Verticali proponatur delineandum, siue illud inclinatum sit ad Horizontem, siue non; vel denique lineam meridianam nullo modo secet, sed in tabella faciat lineam ei parallelam, si horologium Meridianum, aut ab Horizonte declinans construendum sit, habita semper ratione declinationis, inclinationisque horologii describendi. Deinde in assumpto loco styli in plano horologij describendi figatur gnomon cuiuscunque magnitudinis rectus ad horologii planum: Mota autem tabella in loco, vbi à Sole illustretur, hinc inde, donec extremitas vmbræ styli in horologio horizontali cadat in singulas horas tropici ♋, notentur singulæ extremitates vmbrarum styli in futuro horologio. Ita enim inuenta erunt puncta horarum tropici ♋, in horologio futuro. Quòd si idem fiat in tropico ♑, & in linea æquinoctiali, vel in quocunque alio arcu signorum, vel denique in quacunque alia linea horologii, etiamsi horaria non sit, & puncta respondentia in futuro horologio

rologio iungantur vel lineis rectis, vel curuis, descriptum erit horologium in plano proposito. Hac ratione omnia puncta horologii horizontalis in futurum horologium transferri poterunt, si circumuoluatur tabella, donec vmbrę extremum in datum punctum cadat in horologio horizontali, & tunc in futuro horologio extremum etiam punctum vmbræ notetur. Horologium autem ita descriptum in muro augendum erit, pro data longitudine styli, vt propos. vltima lib. 4. ostendimus. Neque enim in tabella circumduci poterit tantum planum, quantum requirit horologium in muro delineandum.

FACILE hac arte ex horologio horizontali describi poterit aliud horizontale ad datam styli longitudinem, etiam minimam, quod vix per præcepta alia absolui potest. Immo eodem artificio describetur horologium in superficie non plana, sed concaua, si plura puncta pro singulis horis notentur, quæ deinde congruenter lineis connectantur, quę angulos non faciant. Adde quòd etiam in cylindro ad Horizontem recto horæ designari hac ratione possunt, vt in sequenti lib. dicemus.

LOCO horizontalis horologii vti poterimus horologio sphærico concauo, quod in lib. sequenti construemus. Nam in hoc multo accuratius vmbrarum extremitates notari possunt, quàm in horizontali.

FINIS SEPTIMI LIBRI.

GNOMONICES
LIBER OCTAVVS.

AVCTORE

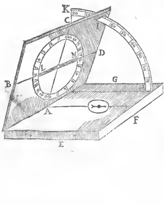
CHRISTOPHORO CLAVIO BAMBERGENSI

SOCIETATIS IESV.

EXTREMO hoc libro, ne quid eorum, quæ ad horologiorum descriptionẽ pertinent, omittere videamur, paucis complectemur ea horologia, quæ non in plano aliquo stabili ac firmo describuntur, cuiusmodi sunt illa, de quibus in præcedentibus egimus, sed quæ de loco ad locum circunferuntur, atque Viatoria nuncupari solent, quòd maxime iis, qui iter agunt, aut peregre proficiscuntur, vsui esse consueuerunt. Ex quibus quidem non omnia, sed quæ præcipua esse, maioremque vsum habere iudicamus, describemus. Neque verò hactenus omnia excogitata sunt, sed quotidie noua in lucem ab artificibus varijs inuenta prodeunt, vt frustra quis omnium eiusmodi horologiorum descriptionem polliceatur, cum quilibet proprio Marte noua ac varia in proprium vsum excogitare adhuc possit. Exordium autem sumemus ab ijs, quæ ad quamcunque latitudinum loci accommodantur, quæque ob id vniuersalia à plerisque nominantur: Deinde ea tractabimus, quæ ad propositam poli altitudinem conficiuntur.

DE HOROLOGIO AEQVINOCTIALI vniuersali. CAP. I.

Constructio Aequinoctialis horologii vniuersalis.

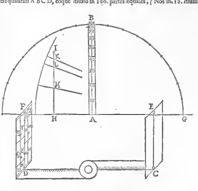


PARENTVR ex orichalco, vel ex alia materia solida, duo quadrata æqualia ABCD, AEFG, & prioris lateribus bifariam sectis in A, B, C, D, iungantur rectæ AC, BD, sese ad angulos rectos secantes, & ex puncto intersectionis in vtraque facie plani circulus descriptus in 24. horas æquales secetur, initio facto à recta AC, quarum antemeridianæ, seu post mediam noctem, progrediantur à C, per B, vsque ad A, pomeridianæ vero ab A, per D, vsque ad C. Deinde hæc quadrata ita inter se

se coaptentur ad commune latus per A, ductum, vt A B C D, circa illud latus moueri possit, seu eleuari, & deprimi ad altitudinem Aequatoris, seu ad cóplementú altitudinis poli, in quadrante H I K, qui in H, ita accommodetur, vt, cum claudendum est horologiú, inclinari possit, & poni super planum A E F G. Postremo centrum circuli perforetur, vt axis æneus cuiuscunque longitudinis per foramen immitti possit ad angulos rectos ipsi plano: atque in plano A E F G, statuatur acus Magnete illita, vt beneficio ipsius horologium ita collocari possit in plano, quod Horizonti æquidistet, vt A, ad boream, & F, ad austrum vergat, lateraque per E, & G, ducta meridianam lineam referant. Hunc enim situm obtinente horologio, si planum A B C D, firmetur in quadrante H I K, ad altitudinem Aequatoris, indicabit axis horas à mer. vel med. noc. in exteriori quidem facie plani A B C D, Sole existente in semicirculo Eclipticæ boreali, in interiori vero, eodem existente in australi semicirculo Eclipticæ. Si autem excindatur pars intra circulum, relicta tantum portione L M, vt cétrum cum axe sustineat, apparebit vmbra axis in horis faciei exterioris, etiamsi Sol in signis australibus existat. Quòd si imponatur alius circulus mobilis intra priorem, diuisus in 24. horas æquales ab or. vel occ. ponaturq; hora meridiei, more Italorum, vel Babyloniorum, supra rectam A C, versus punctum A, indicabit eiusdem axis vmbra horas ab or. vel occ. in hoc posteriori circulo.

LOCO quadrantis H I K, confici poterit scala latitudinum regionum hoc modo. Descripto semicirculo ex centro A, cuius semidiameter A B, diametrum ad rectos angulos secans æqualis sit vni lateri quadrati A B C D, eoque diuiso in 180. partes æquales, (Nos in 18. diuisimus, vt

Constructio scalæ latitudinum regionum.



singulæ partes complectantur grad. 10.) si bina puncta à puncto B, æqualiter remota rectis lineis occultis iungantur, secabitur recta A B, in 90 partes inæquales pro 90. gradibus altitudinum poli, quorum numerus à puncto A, incipit. Si igitur partes rectæ A B, transferantur in quadratum A E F G, prope latus per E, ductum, facto initio à communi sectione quadratorum A B C D, A E F G, & in diametro B D, prope punctum B, stylus annectatur volubilis, qui dimidio vnius lateris quadrati sit æqualis, parata erit scala latitudinum regionum. Si enim extremum illius styli statuatur in eo numero graduum, qui altitudinem poli (non Aequatoris) indicat, eleuatum erit quadratum A B C D, secundum altitudinem Aequatoris, ac proinde Aequatorem referet, sicut prius, cum in quadrante H I K, eleuabatur secundum altitudinem Aequatoris, aut secundum complementum altitudinis poli.

QVOD si vti nolimus acu Magnete illita, paranda erit dioptra cum linea fiduciæ, quæ nos in cognitionem lineæ meridianæ, & horæ sine axe per centrum quadrati A B C D, immisso, ducet, hac ratione. Linea fiduciæ C D, æqualis sit diametro quadrati A B C D, ita vt circa clauiculum

Compositio dioptræ, per quam sine acu Magnete illita horologium proprium situm habeat, & hora indicetur sine axe.

 in

in centro infixum moueri possit, transeatque per centrum, vt in Astrolabio fieri solet, in cuius extremitatibus duæ tabellæ C E, D F, ad angulos rectos erigantur, ita vt deprimi possint, & erigi: quarum altitudines ita explorabimus. Sumpta in recta G H, diametro quadrati A B C D, æquali, ducatur H I, ad G H, perpendicularis; descriptoque ex G, vt centro, arcu circuli, supputentur in eo declinationes signorum, & aliorum graduum Eclipticæ, (Nos integrorum tantum signorum declinationes in exemplum adduximus) per quas rectæ ex G, emissę secent rectam H I, in K, L, M. Deinde in dioptra fiant in recta C E, quæ ipsam dioptram bifariam secet, duo foramina parua, vt per illa radius Solis transire possit, tanto interuallo inter se distantia, quanta est recta H K, quibus respondentia puncta in recta D F, quæ alteram tabellam bifariam secet, notentur, tanto spatio à puncto D, remota, quanto foramina à puncto C, absunt. Si enim puncta K, L, M, transferantur in rectam D F, inter dicta duo puncta intersectam, initio facto à puncto prope D, & iterum initio facto ab altero puncto prope F, imprimendo puncta in recta D F, per quæ parallelæ lineę ducantur, inter quas 12. signa Zodiaci describantur, vt in figura apparet, perfecta erit dioptra, cuius hic vsus est. Posito quadrato horologii A B C D, in propria altitudine, ita vt Aequatori æquidistet, vertatur ipsum horologium, & dioptra hinc inde, donec radius Solis per foramen prope C, Sole in signis australibus existente, vel per foramen prope E, Sole in borealibus signis commorante, incidens cadat in locum Solis in recta D F, hoc solo notato, quòd antemeridiano tempore (quod cognoscetur ex vmbra cuiuscunque rei in plano Horizonti æquidistante. Hæc enim si decrescit, Sol nondum ad Meridianum peruenit, si vero crescit, ipsum iam pertransijt) dioptra dirigenda est versus ortum, pomeridiano vero versus occasum. Hac etenim ratione horologium proprium situm obtinebit, & linea fiduciæ vltra centrum versus tabellam dioptræ oppositam indicabit horam præsentem, siue Sol existat in borealibus signis, siue in australibus.

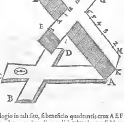
COLLOCATO horologio siue per acum Magnete illitam, siue per lineam meridianam inuentam, in proprio situ, inuenietur hora multo facilius ex dioptra. Tunc enim dioptra solum circumducenda est, donec radius Solis cadat in rectam D F, etiamsi in tabella non sint descripta signa. Quòd si descripta sint signa, indicabit idem radius, in quonam signo Sol existat.

IAM vero si horologium in plano Horizonti æquidistante versus Solem dirigatur, ita vt vmbra axis cadat in lineam meridianam, vel radius Solis per dioptram incidens in rectam D F, & quadratum A B C D, eleuetur, donec à Sole non amplius illuminetur, sed productum per Solem transeat, vel donec radius Solis in duo puncta rectæ D F, quæ foraminibus dioptræ opposita sunt, cadat, indicabit quadratum ipsum in quadrante altitudinem Solis supra Horizontem. Ex qua, si meridiana fuerit, id est, maxima illo die, & ex declinatione Solis altitudo poli elicietur, vt in commentariis in sphæram docuimus.

DE HOROLOGIO VNIVERSALI IN FORMAM crucis constructio. CAP. II.

Compositio horologii vniuersalis in formam crucis.

FIAT ex eadem materia crux plana A B C D, & alia solida, concaua tamen, A E F G, quæ cum priori ita coniungatur, vt libere possit erigi & deprimi; sintque tria brachia E, F, G, inter se prorsus æqualia. Deinde ad longitudinem styli vni brachiorum æqualis describatur tam horologium Meridianum, quàm Polare: Et Meridianum quidem orientale in latere crucis A F, depingatur, ductis lineis ad rectam E K, perpendicularibus; occidentale autem in opposito latere, vt numeri indicant: Polare vero in superiore parte brachiorum E, H, hoc est, in plano crucis ad planum E G, recto, horę quidem antemeridianæ ad partes H, pomeridianæ vero ad partes E, vt numeri ostendunt, ductis lineis ad rectam E H, perpendicularibus. In cruce denique A B C D, acus Magnete illita statuatur, vt beneficio ipsius horologium ita possit collocari in plano, quod Horizonti ęquidistet, vt A, ad Boream, & C, ad Austrum vergat, latusque A C, meridianam lineam referat. Posito enim horologio in tali situ, si beneficio quadrantis crux A E F G, ita eleuetur, vt angulus C A L, sit angulus complementi altitudinis poli, iacebit planum F M, in Aequatore, & brachia E, H, I, G, L, F, &c.



horas

horas à mer. vel med. noc. indicabunt. Potest etiam prope latus A C, inferioris crucis scala latitudinum regionum depingi, vt in præcedenti cap. docuimus. Si enim in medio lateris A L, stylus volubilis annectatur dimidiato lateri A L, æqualis, & statuatur in scala latitudinum regionum ad gradum altitudinis poli, habebit rursus horologium proprium situm.

POSSVNT quoque in cruce depingi arcus signorum, vt in horologio Meridiano, & polari, habita ratione styli F 12. vel 9 12. ita vt latus E H, sit linea æquinoctialis in horologio polari, & signa borealia tendant deorsum versus, & australia sursum versus, &c. Item habita ratione aliorum laterum brachii G H, E I, tanquam stylorum, ita vt tam latus F K, quàm 9 M, sit linea æquinoctialis in Meridiano horologio, & signa borealia deorsum versus tendant, & australia sursum versus, &c.

DE ALIO HOROLOGIO VNIVERSALI IN PLANA *superficie descripto, & ad quamcunque latitudinem loci, quę complementum maximę declinationis Solis non excedat, accommodato.*

CAP. III.

Descriptio alterius horologii vniuersalis in superficie plana.

IN plano aliquo ductis duabus rectis B C, A D, sese in A, ad angulos rectos secantibus, describatur ex centro A, arcus circuli occultus E D F, in quo vtrinque à D, maxima Solis declinatio numeretur vsque ad E, & F: ductaque recta E F, secante rectam A D, in G, describatur ex G, centro, interuallo autem G E, vel G F, circulus occultus, quo diuiso in 12. partes æquales pro 12. signis Zodiaci, vel in plures, pro partibus etiam signorum, (Nos eum partiti sumus in 36. partes, vt quælibet comprehendat grad. 10.) iungantur quælibet bina puncta à recta A D, ęqualiter distantia lineis rectis occultis secantibus arcum E D F, in punctis, ad quæ si rectæ ducantur ex A, (quæ tamen vltra rectam E F, produci non debent) descripti erunt radij signorum Zodiaci, ita vt A G, sit radius principii ♈, & ♎, radii vero versus E, signis borealibus, & radii versus F, australibus signis tribuantur, vt signorum characteres indicant. Si libet, poterunt prope initia signorum, eorumque partes ascribi dies mensium, in quibus Sol illa puncta Eclipticæ possidet, vt in dorso Astrolabij fieri solet. In hoc triangulo radiorum Zodiaci accommodandæ erunt latitudines omnium locorum, quæ complementum maximæ declinationis Solis non excedunt, hoc modo. Ex E, & F, ducantur rectæ E O, F L, ipsi A G, parallelę, (quod facile fiet, si sumantur A O, A L, rectis G E, G F, æquales) & ex A, circulus describatur occultus B H C, cuius quadrans B H, in grad. 90. distribuatur. Nos eum partiti sumus in 18. partes æquales, vt singula quinos gradus complectantur. Deinde ex A, per puncta diuisionum rectæ occultæ emissæ secent rectam E O, in punctis, per quę si ipsi O L, parallelæ agantur (quod facile fiet, si omnia puncta rectæ E O, in rectam F L, transferantur) descriptæ erunt latitudines locorum, vt figura indicat.

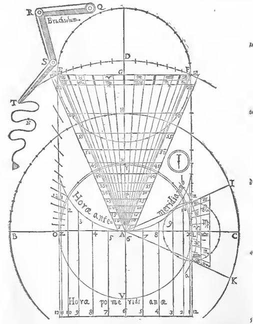
POST hæc construendus erit ad rectam F L, alius Zodiacus hac ratione. In circulo B H C, numeretur vtrinque à C, maxima Solis declinatio vsque ad I, & K, ductisque rectis A I, A k, secantibus rectam F L, in duobus punctis, describatur ex L, circa rectam inter duo illa puncta interiectam circulus occultus, quo diuiso in 12. partes æquales, vel in plures, prout signa integra, vel eorum partes desiderantur, (Nos eum diuisimus in 24. partes ęquales, vt quodlibet signum bifariam diuidatur) ducantur per quęuis bina puncta à recta A C, æqualiter remota rectæ occultæ secantes arcum a d b, occulte descriptum ex A, transeuntemque per puncta illa, vbi recta F L, à rectis A I, A K, secatur. Nam si per puncta huius arcus ex A, rectæ occultæ egrediantur, secabitur portio rectæ F L, inter rectas A I, A K, comprehensa in signa Zodiaci, ita vt punctum L, principio ♈, & ♎, tribuatur, signa autem borealia versus F, progrediantur, & australia deorsum versus, hoc est, vt borealia signa huius posterioris Zodiaci propinquiora sint signis australibus prioris Zodiaci, quam australia. Quod si posterior hic Zodiacus ad rectam E O, esset descriptus, tenderent signa australia sursum versus, & borealia deorsum versus, ita vt australia signa huius Zodiaci propinquiora essent borealibus signis illius Zodiaci, quàm borealia. In constructione porrò posterioris huius Zodiaci hallucinatus est Orontius, quem ferè omnes sequuntur. Vult enim rectas ex A, educēdas esse per puncta rectæ F L, in quibus à rectis per bina puncta quæuis circuli ex L, descripti secatur. quod omnino falsum est. Ducendę enim sunt per puncta arcus a d b, vt propos. 1. lib. 1. ostendimus, quemadmodum & radij signorum prioris Zodiaci ducti sunt per puncta arcus E D F, non autem per puncta rectę E F. Immo secum pugnat Orontius, cum dicat, puncta signorum in recta F L, ęqualia esse debere punctis signorum prioris Zodiaci in recta, quæ gradum 45. latitudinis indicat. quod secundum eius descriptionem verum esse nō potest, nisi rectæ ex A, per puncta arcus a d b, ducantur, &c.

Error Orontii.

HORAE ita describentur. Ex A, centro ad interuallum A L, vel A O, vel A M, vsque ad lineam latitudinis grad. 45. (Hæ enim tres rectæ, si erratum non est, æquales inter se erunt) de-

scriptus

ſcriptus circulus in 24. horas ęquales diuidatur, quæ rurſus, ſi placet, in ſemihoras, & in quadrantes horarum ſubdiuidantur. Rectæ enim ductæ per bina quęuis puncta æqualiter à punctis L, O,



remota dabunt 12. horas à meridie, & 12. à med. noc. quarum M A, ſextam horam dabit, antemeridianę vero horæ à recta E O, verſus F L, & pomeridianæ à recta F L, verſus E O, numerantur. Terminabuntur autem hæ lineæ horarum, in ſuperiore quidem parte, in circunferentia circuli ex M, ad interuallum M A, deſcripti, in inferiori autem in linea ipſi L O, parallela tanto ſaltem interuallo diſtante à recta L O, quanta eſt portio rectæ A I, vel A K, inter A, & rectam F L.

RVRSVS fabricandum erit brachiolum ex dura aliqua, & ſolida materia, conſtans tribus volubilibus ſegmentis Q R, R S, S T, quæ in longum extenſa longitudinem efficiant rectæ G A, æqualem. Huius brachioli extremum punctum Q, figendum eſt in puncto G, ita vt alterum extremum T, liberæ per omnia loca trianguli A E F, diſcurrere poſſit, & in quocunque loco firmari, ne volu-

facile dimoueatur: atque in hoc extremo appendendum est filum tenuissimum, vna cum perpendiculo, & ipsi filo nodulus mobilis N, circumponendus loco indicis.

POSTREMO resectis omnibus superuacaneis, ita vt horologium ad formam quadrangularem redigatur, cuius extrema latera sint E F, & proxime ducta parallela in lineis horariis; Item E O, F L, vsque ad eandem parallelam producta: Relicto quoque tanto spatio ad partes L, vt signorum characteres describi possint, conficienda erunt duo pinnacidia subtiliter perforata, atque lateri E F, ad angulos rectos adaptanda. Ita enim completa erit horologij descriptio.

Vsus huius horologij vniuersalis.

VSVS huius horologij hic est. Firmato extremo puncto T, brachioli in communi sectione radij illius gradus Eclipticæ, in quo Sol existit, & lineæ latitudinis loci propositæ, extendatur filum perpendiculi versus Zodiacum ad rectam F L, descriptum, ponaturque nodulus mobilis N, in recta F L, in eodem gradu Zodiaci. Nam si tunc, filo perpendiculi planum horologij radente, eleuetur pinnacidium prope E, donec radius Solis per eius foramen transiens cadat in foramen alterius pinnacidij prope F, indicabit nodulus mobilis N, inter lineas horarias horam præsentem. Loco pinnacidiorum vti poteris clauiculo ad angulos rectos in recta E F, prope E, affixo. Si enim instrumentum eleuetur, donec vmbra clauiculi in rectam E F, cadat, indicabit idem nodulus horam.

Inuentio arcus semidiurni, & seminocturni: item horæ ortus & occasus Solis ex hoc horologio.

Reductio horarum a mer. & med. noc. ad horas ab or. & occ. ex eodem hoc horologio.

QVOD si ex puncto, vbi se mutuo intersecant radius Zodiaci illius gradus, in quo Sol existit, & lineæ latitudinis loci propositæ, ducatur rectæ G A, linea occulta parallela, dabunt horæ inter hanc parallelã, & rectã F L, arcum semidiurnũ, horæ vero inter eandẽ parallelam, & rectam E O, arcũ seminocturnum. Vnde in illa parallela orietur Sol, & occidet. Ex quo fit, vt facile horæ à mer. & med. noc. ad horas ab or. & occ. reducantur. Si enim ab illa parallela numerentur versus rectã F L, horæ integræ vsque ad horã, quam nodulus mobilis indicat, redeundo tamen à recta F L, versus dictam parallelam, vsque ad nodulum, si tempus est pomeridianũ, habebitur hora ab ortu Solis: Si vero ab eadem parallela horæ integræ supputentur versus rectam E O, vsque ad nodulum, redeundo tamen à recta E O, versus dictam parallelam vsque ad nodulum N, si tempus antemeridianum est, vel si pomeridianum, redeundo etiam à recta F L, versus eandem parallelam, habebitur hora ab occasu Solis. Exempli gratia. Ponatur nodulum N, cadere in horam 10. antemeridianam in latitudine grad. 45. Sole existente in grad. 20. ♈, vel grad. 10. ♍. Quoniam igitur ex puncto, vbi linea latitudinis grad. 45. radium grad. 20. ♈, vel grad. 10. ♍, secat, ducta ipsi G A, parallela cadit fere in medium spatium inter horam 5. & 6. antemeridianam, & inter horam 6. & 7. pomeridianam, continebit arcus semidiurnus horas $6\frac{1}{2}$. fere. seminocturnus autem horas $5\frac{1}{2}$. ferè; orieturque Sol hora $5\frac{1}{2}$. à med. noc. & occidet hora $6\frac{1}{2}$. à mer. Quia vero ab hora $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vsque ad horam 10. antemeridianam, versus rectam F L, progrediendo, numerantur horæ $4\frac{1}{2}$. instabit tunc hora $4\frac{1}{2}$. ab ortu Solis. Si autem tunc tempus fuerit pomeridianum, atque adeo nodulus N, in horam 2. à mer. cadat, numerabuntur ab hora $5\frac{1}{2}$. antemeridiana versus rectam F L, progrediendo, redeundoque ad horam 2. à mer. horæ $8\frac{1}{2}$. Instabit ergo tunc hora $8\frac{1}{2}$. ab ortu Solis. Rursus quia ab hora eadem $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vsque ad horam 10. antemeridianam, versus rectam E O, progrediendo, ab eaque redeundo, reperiuntur horæ $15\frac{1}{2}$. erit tunc hora $15\frac{1}{2}$. ab occ. Item quoniã ab eadem hora $5\frac{1}{2}$. antemeridiana vsque ad horam 2. pomeridianam, progrediendo versus rectam E O, ab eaque regrediendo versus rectam F L, & ab hac rursus regrediendo versus horam 2. pomeridianam, numerantur horæ $19\frac{1}{2}$. instabit tunc hora $19\frac{1}{2}$. ab occ. Vel certe, quia ab hora 2. à mer. vsque ad horam $6\frac{1}{2}$. à mer. qua Sol occidit, numerantur horę $4\frac{1}{2}$. si hæ detrahantur ex 24. hoc est, ex hora, qua Sol occidit, remanebunt horæ $19\frac{1}{2}$. ab occ. vt prius. Eadem ratio est de cæteris habenda.

Altitudo Solis quo pacto deprehendatur ex hoc horologio.

AD hæc, si quadrans L V, ex A, descriptus secetur in 90. gradus, & extremum punctum T, brachioli in centro A, collocetur, eleueturque instrumentum, donec radius Solis foraminibus pinnacidiorum respondeat, indicabit filum perpendiculi in quadrante L V, altitudinem Solis supra Horizontem. Progredietur autem numerus graduum in quadrante L V, à puncto V, versus L.

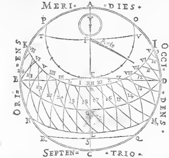
IAM vero si tota longitudo horologij bifariam secetur in P, diuidaturque horologium ipsum per rectam, quæ per P, ipsi L O, parallela ducitur, atque hæ partes horologij iuncturis, & clauiculis ita inter se colligentur, vt vna alteri superimponi possit, veluti de quadratis horologij æquinoctialis diximus cap. 1. huius lib. redactum erit horologium ad commodissimam formam, ita vt facile de loco ad locum possit circunferri: In vsu autem aperiendum erit, vt ex duabus illis partibus vna plana superficies efficiatur. Immo si in exteriore facie tabellæ, in qua est recta L O, ex puncto respondente cẽtro A, circulus respondens circulo L M O V, describatur, & in 24. partes æquales diuidatur, figaturque in centro stylus ad angulos rectos; atque hæc tabella eleuetur secundũ eleuationem Aequatoris, beneficio quadrantis, vel scalæ latitudinum regionum, vt de horologio æquinoctiali diximus cap. 1. huius lib. ipsum denique horologium dirigatur ad lineam meridianam, beneficio acus illitæ Magnete positæ in altera tabella, in qua recta P G, existit, confectum erit etiam horologium æquinoctiale vniuersale, cuius semicirculus interior L M O, horas monstrabit

ſtrabit, Sole in ſignis auſtralibus exiſtente: niſi portionem inter duos ſemicirculos L M O, X Y Z, comprehenſam excindere velis, (relicto tamen denticulo M Y, ne tabella nimis debilis reddatur) vt vmbra ſtyli interioris appareat in facie exteriori per illam portionem excauatam. Poteris etiam loco ſtyli vti dioptra in facie exteriori, vt cap. 1. diximus. Tunc enim ſemper horæ monſtrabuntur à linea fiduciæ in exteriori facie, etiamſi Sol in auſtralibus ſignis exiſtat, ſi dioptra circumuoluatur, donec radius Solis per foramen vnius pinnacidij intrans cadat in lineam foramini oppoſitam in altero pinnacidio.

DE HOROLOGIO HEMISPHÆRICO concauo. CAP. IIII.

Conſtructio horologij hemiſphærici concaui.

SIT hemiſphærium concauum torno accurate fabricatum ex ligno, vel orichalco, vel alia materia ſolida & dura, A B C D, quod diligenter, antequam horæ deſcribantur, examinandum erit ſemicirculo ferreo, aut ligneo, cuius ſemidiameter æqualis ſit ſemidiametro orificij A B C D. Si enim ſemicirculus hic concauo hemiſphærio impoſitus, & circumductus ſuperficiem concauam ſemper radat, ita vt nihil emineat, aut depreſſum ſit, dubitandum non erit, hemiſphærium perfecte concauum eſſe. Diuidatur circulus orificij A B C D, beneficio circini, qui crura habeat recurua, in quatuor quadrãtes A B, B C, C D, D A: Et ex A, vel C, tanquã polo, ad interuallũ A B, vel A D, vel C B, vel C D, circulus maximus deſcribatur B E D, & eodem interuallo ex polo B, vel D, alius circulus maximus A E C, ſecans priorem in E. Hi duo circuli repreſentantur per lineas rectas A C, B D, in noſtra figura, ſeſe ad angulos rectos in centro E, ſecantes. Itaque A B C D, erit *Horizon*; A E C, ſemicirculus Meridiani infra Horizontẽ, B E D, ſemicirculus Verticalis primarij ſub *Horizonte*; atque adeo E, Nadir, ſeu punctum Vertici oppoſitum. Ponatur autem in A, meridies; in C, ſeptentrio; in B, ortus, & in D, occaſus. Deinde in ſemicirculo Meridiani AEC, numerata ab A, altitudine poli vſque ad F, & ab E, vſq; ad G, erit F, polus antarcticus, & G, punctũ, per quod ſub Horizonte Aequator incedit. Ex polo autem F, ad



interuallum F E, deſcribatur parallelus O E P, per Nadir ductus, qui ſi integer non deſcribitur, (vt in noſtro exemplo, & in omni alio loco, vbi altitudo poli ſupra Horizontem minor eſt, quàm grad. 45. Tunc enim ſemper arcus F E, complementi altitudinis poli maior eſt arcu F A. Si vero altitudo poli contineat grad. 45. tanget dictus parallelus Horizontem in A, quia tunc arcus F E, F A, æquales ſunt. Si denique altitudo poli ſuperet grad 45. ſecabit idem parallelus Meridianum infra punctum A; quòd maior tunc ſit arcus F A, arcu F E, complementi altitudinis poli, vt patet) ſumendus erit arcus G S, arcui G E, æqualis, & ex polo eodem F, ad interuallum F S, portio circuli deſcribenda Q S R, quæ portio eſt paralleli per verticem loci deſcripti, & parallelo O E P, oppoſiti, eſtque æqualis portioni paralleli O E P, quæ deeſt; propterea quòd, declinationibus G E, G S, æqualibus exiſtentibus, æquales ſint paralleli per E, & S, deſcripti, habeantque, ex propoſ. 19. lib. 2. Theod. ſegmenta alterna æqualia, nempe ſegmentum Q S R, infra Horizontem, & illud, quod parallelo O E P, ſupra Horizontem deeſt. Erunt autem & arcus Horizontis C Q, C R, arcubus A O, A P, æquales, propter æquales latitudines ortiuas B P, B R, & occiduas D O, D Q. Rurſus ex polo F, ad interuallum quadrantis F G, (Eſt enim F G, arcus compoſitus ex E G, altitudine poli, & ex F E, complemento eiuſdem altitudinis quadrans) vel quadrantis A B, deſcribatur ſemicirculus Aequatoris B G D, infra *Horizontem* tranſiens neceſſario per puncta B, D, vbi Horizontem Verticalis ſecat: Supputata quoque vtrinque à G, maxima declinatione Solis vſque ad H, L, deſcribatur ex polo F, ad interuallum F *H*, portio tropici ♑, infra Horizontem K H I,

& ad

& ad interuallum F L, portio tropici ♋, infra Horizontem. Et quoniam, Sole existente supra Horizontem in principio ♋, eius radius per centrum sphæræ transiens cadit in parallelum oppositũ, nempe in tropicum ♑, sub Horizonte, in tropicum vero ♋, sub Horizonte, eodem existente in principio ♑, supra Horizontem, appellabitur K H I, tropicus ♋, & N L M, tropicus ♑, quòd vmbra centri sphæræ in eos cadat, Sole in dictis tropicis existente. Eodemque modo alii paralleli inter duos tropicos describentur ex polo F, si eorum declinationes à G, in vtramque partem supputentur.

IAM vero diuiso vtroque quadrante Aequatoris G B, G D, in sex partes æquales, vel etiam in plures, si horarum partes desiderentur, (Esse autem G B, G D, quadrantes, ita planum fiet. Quoniam Meridianus A C, per polos Verticalis A, C, & per F, polum Aequatoris ductus secat, per propos. 9 lib. 2. Theod. segmenta Verticalis, & Aequatoris B E D, B G D, quæ quidem, per propos. 11. lib. 1. Theod. semicirculi sunt, bifariam, erunt segmenta E B, E D, G B, G D, quadrantes,) describemus horas æquales tam à mer. & med. noc. quàm ab or. & occ. vnica apertura circini hoc modo. Quoniam circuli horarij à mer. & med. noc per F, polum Aequatoris ducuntur, vt propos. 9 lib. 1 demonstrauimus, transibit vicissim, ex scholio propos. 15. lib. 1 Theod. Aequator per eorum polos. Omnes ergo polos habent in Aequatore. Quare distentis circini cruribus ad interuallum quadrantis A B, vel G B, vel F G, circuli maximi, si alter pes statuatur in singulis punctis diuisionum Aequatoris B G D, & alter in Aequatore firmetur, nempe in punctis, quæ sex horis, vel quadrante à prioribus absunt, describentur omnes circuli horarii ab hora 6. à med. noc. vsque ad horam 6. a mer. inter tropicos contenti. Inter hos enim circuli horarii duntaxat erunt delineandi: Si tamen producerentur, transirent omnes per polum F. Exempli gratia, ex G, tanquam polo, ad interuallum G D, vel G B, vel G F, (quod interuallum mutari non debet, donec omnes horarii circuli, vel quicunque alii maximi descripti sint) describentur arcus circuli horæ 6. à med noc & mer. terminati inter Aequatorem, & tropicum ♋. Ponendo postea circini pedem vnum in proximo puncto Aequatoris a G, versus B, describentur altero pede arcus circuli horæ 7. à med. noc. & à mer. quorum prior transibit per proximum punctum Aequatoris infra D, posterior vero transiret per proximum punctum Aequatoris supra B, si integra sphæra esset. Sic etiam statuendo vnum pedem circini in secundo puncto à G, versus B, describetur altero hora 8. à med noc. transiens per secundum punctum infra D, & ita deinceps, statuendo polos circulorum per puncta quadrantis G D, transeuntium in quadrante G B, aliorum autem in quadrante G D, ita vt describantur eadem circini apertura etiam arcus inter Horizontem, & tropicum ♋, licet Aequatorem non secent in hemisphærio, vt contingit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. &c.

Descriptio horarum à mer. & med. noc. in hemisphæ. concauo.

RVRSVS quia circuli horarum ab occ & or. polos habent in parallelo R S Q, per verticem loci ducto, vt propos. 10. lib. 1. demonstrauimus, atque adeo & in parallelo O E P, opposito, cum huius puncta singula singulis punctis illius opponantur; si eadem circini apertura manente, vnus pes in singulis punctis Aequatoris statuatur, & alter pes in parallelo O E P, vel in R S Q, quando non potest statui in O E P, describentur per puncta Aequatoris arcus circulorum horarum ab occ. & or. Diuident autem poli horum circulorum parallelos O E P, Q S R, in partes æquales, existentque in illis punctis, vbi a circulis horarum à mer & med. noc. diuiduntur in spatia horaria æqualia, vt propos. 10. lib. 1. ostendimus: propterea quòd cum circuli horarum ab or. vel occ. transeant in Aequatore per polos circulorum horarum à mer. & med. noc. hi vicissim per illorum polos ducantur, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theod. Cum ergo illorum poli in parallelis O E P, Q S R, existant, erunt omnino poli illa puncta, vbi dicti paralleli à circulis horarum à mer. & med. noc. secantur, ita vt polus cuiuslibet circuli horarii ab or. vel occ. sit in eo puncto paralleli O E P, vel Q S R, per quod circulus horarius à mer. vel med. noc ab illo sex horis in Aequatore distans transit. Vnde vt hi poli expedite habeantur, producendi erunt circuli horarum à mer. & med. noc. vsque ad parallelos O E P, Q S R, occultè tamen. Vel certe ex G, ad interuallum quadrantis G F, arcus circuli horæ 6. à mer. & med. noc. describendus, atque vterq; quadrans E T, E V, in sex partes æquales diuidendus pro polis circulorum horarum ab or. & occ. ac denique hæc puncta beneficio circini ex E, accepta transferenda in parallelum Q S R, ex S, pro polis aliorum circulorum, qui polos non habent in portione O E P. Exempli gratia, E, polus est Horizontis, siue circuli horæ 24. ab or. vel occ. proximum deinde punctũ in parallelo O E P, ab E, versus O, polus est circuli horæ 23. ab occ. proximum vero punctum ab E, versus P, polus est circuli horæ 1. ab or. & ita de cæteris. In exemplo descriptæ sunt tantum horæ à mer. & med. noc. atque horæ ab occ.

Descriptio horarum ab occ. & or. in hemisphærio concauo.

PRO descriptione denique horarum inæqualium, diuidendæ sunt singulæ portiones tropicorum H I, H K, L M, L N, in senas partes æquales, & per terna puncta, (quorum vnum est in tropico ♋, alterum in Aequatore, & tertium in tropico ♑,) æqualiter à Meridiano remota circuli horarum inæqualium describendi. Erit autem polus cuiuslibet circuli in circulo horario à mer. vel med. noc. qui sex horis ab eo abest in Aequatore. Quoniam enim quilibet circulus horarum inæqualium transit in Aequatore per polum circuli horarii à mer. vel med. noc. sex horis ab eo

Descriptio horarum inæqualium in hemisphærio concauo.

distantis, transibit hic, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theod. vicissim per illius polũ. Vnde si eadem circini apertura manente, vnus pes statuatur in quolibet puncto tropici ♋, vel ♑, & alter ponatur in circulo illius horæ a mer. vel med. noc. occulte producti, qui sex horis in Aequatore abest à puncto, quod puncto accepto in tropico respondet, habebitur polus illius circuli horarum inæqualium. Verbi gratia. Quoniam circulus horæ 1. inæqualis ducendus est per primum punctum Aequatoris infra D, & per prima puncta tropicorum infra I, & M, abest autem circulus horæ 1. à mer. in Aequatore sex horis à primo puncto infra D. Igitur si vnus pes circini statuatur in primo puncto tropici infra I, vel M, & alter extendatur vsque ad circulum horæ 1. à mer. occultè productum, habebitur in hoc circulo polus illius circuli, & sic de cæteris.

Stylus horas monstrans.

STYLVS horas indicans erit axis mundi æqualis semidiametro hemisphærij, qui ita in F, polo figendus est, vt eius punctum extremum centrum hemisphærij occupet. quod tum demum factum erit, cum extensis in orificio hemisphærij duobus filis ab A, in C, & a B, in D, extremum punctum in communi intersectione filorum collocatum erit. Potest idem stylus in quouis puncto figi, sed tunc non erit axis mundi. Accommodandum quoque erit instrumentum in circulo Meridiano vna cum acu Magnete illita, ita tamen, vt planum instrumenti Horizonti æquidistet.

Descriptio parallelorum longitudinum dierum, & latitudinum ciuitatum, Verticalium circulorũ, & parallelorum Horizontis, Meridianorũ, Domorum cælestium, & ascendentium signorum in hemisphærio concauo.

SI LVBET, poterunt quoque in hoc hemisphærio describi omnia illa, quæ in planis horologijs lib. 2. & 3. descripsimus. Nam paralleli longitudinum dierum, & latitudinum ciuitatum delineabuntur ex polo F, vt paralleli signorum, si eorum declinationes à G, supputentur in Meridiano, versus H, quidem, si fuerint boreales, at versus L, si australes. Verticales autem circuli describentur per E, ex singulis gradibus Horizontis A B C D, qui per eorum polos transit, ex scholio propos. 15. lib. 1. Theod. cum vicissim Verticales per Horizontis polum E, transeant. Paralleli vero Horizontis describentur ex E, polo Horizõtis per singulos gradus Meridiani A C, vel Verticalis B D. Meridiani, hoc est, circuli longitudinum ciuitatum, ducentur per singulos gradus Aequatoris, veluti circuli horarum à mer. & med. noc si diuisio Aequatoris in gradus initium sumat ab eo puncto, quod terminat longitudinem loci à G, versus B, computatam. Circuli domorum cælestium secundum sententiam Ioan. Regiom. describentur per diuisiones Aequatoris, statuendo pro polis ipsorum pedem circini immobilem in Verticali B D, ita vt omnes transeant per puncta A, C, vbi Meridianus Horizontem intersecat: Ex sententia vero Campani per diuisiones Verticalis, statuendo quoque pro polis ipsorum pedem circini immobilem in Verticali circulo, ita vt rursus transeant per puncta A, C. Hi enim circuli secundum Ioan. Regiom. diuidunt Aequatorem in 12. partes æquales, secundum vero Campanum Verticalis circulus ab eisdem in 12. æquales partes secatur. Signa denique ascendentia, id est, Eclipticæ positiones variæ, initijs signorum orientibus, depingentur hac ratione. Ex tabulis 3. & 4. positis in propos. 9. lib. 2. aut alijs similibus ex doctrina dictæ propos. ad datam loci latitudinem supputatis, accipiatur hora, qua quoduis signum oritur, Sole existente in principio ♋, vel ♑, prout illa hora in tropico ♋, aut ♑, continebitur in hemisphærio concauo, eaque in Aequatore numeretur à G, versus quidem D, si antemeridiana est, si vero pomeridiana, versus B: & per finem numerationis (posito pede circini immobili in puncto Aequatoris, quod quadrante abest à fine numerationis) describatur circulus maximus occultus secans tropicum ♋, aut ♑, (prout hora sumpta est, Sole in ♋, existente, aut in ♑.) in puncto, per quod ad interuallum quadrantis in illo circulo occulto acceptũ circulus maximus describatur, referet is Eclipticæ situm, dum propositum signum oritur, adeo vt, extremitate vmbræ in hunc circulum cadente, signum illud supra Horizontem incipiat oriri. Quoniam enim, vmbra cadente in illud punctum notatum in tropico ♋, vel ♑. monstratur hora, qua datum signum oritur, existit autem radius Solis per centrum transiens in plano Eclipticæ, transibit necessario Ecliptica per illud punctum tropici ♋, vel ♑; atque adeo in eo puncto tropicum tanget, quemadmodum & in cælo. Cum ergo, per propos. 3. lib. 2. Theod. circulus vltimo descriptus tropicum in eo puncto tangat, propterea quòd tam ipse, quàm tropicus eo in puncto secet circulum illum maximum occultum, in quo vtriusque polus existit, erit omnino circulus hic Ecliptica. Hoc artificio omnia signa ascendentia describentur. Signum ♈, tanget tropicum ♑, in L, habebitque polum in Meridiano distantem quadrante à puncto L. Signum vero ♎, tropicum ♋, tanget in H, & vtrumque per puncta B, & D, transibit. Signum autem ♋, tanget tropicum ♋, in I, & tropicum ♑, in N. Signum denique ♑, tropicum ♋, tanget in K, & tropicum ♑, in M, vt ex dictis tabellis colligitur.

Quomodo beneficio horologij hemisphærici concaui ex vmbra in quouis plano horologia describantur.

ITAQVE, vt vides, facili negotio omnia illa, quæ in horologijs planis lib. 2. & 3. descripsimus, in hemisphærio cõcauo delineantur. Vnde si in aliqua tabula plana hemisphæriũ concauũ, in quo omnia sint descripta, affigatur, ducaturque in ea linea meridiana, respondens Meridiano hemisphærij, (quod facile fiet, si tabula Soli exposita vna cum hemisphærio circumuertatur, donec vmbra styli in Meridianum circulum cadat. Si enim tunc obseruetur in tabula vmbra alicuius styli ad angulos rectos infixi, in cuius medio duo puncta notentur, erit recta per hæc puncta ducta linea meridiana) describetur ex vmbra styli horologium quodcunque (si habeatur ratio situs eius proprij, quod ad inclinationem ad Horizontem, & ad declinationem à Verticali attinet, vt

cap.

cap. vltimo præcedentis lib. diximus) multò commodius, & fortaſſe accuratius, quàm ex horologio horizontali, tum quia clarius, ac distinctius vmbræ extremum discernitur in hemiſphærio concauo, quàm in horologio plano, tum etiam quia facilius, & accuratius omnia in hemiſphærio concauo deſcribuntur, quam in plano horologio, vt manifeſtum eſt.

DE HOROLOGII CONSTRVCTIONE IN CYLINDRO conuexo. CAP. V.

VT planior fiat horarum deſcriptio in cylindro conuexo, (quæ quidem per vmbras verſas, altitudinesve Solis tota perficitur) deſcribemus horas in plano aliquo, vt poſtea eas in cylindrum transferamus. Sed ante omnia inueſtigandę ſunt altitudines Solis ſupra Horizontem pro ſingulis horis, Sole in initijs ſignorum exiſtente. quæ ita ſe habent, ad latitudinem grad. 42. ſupputatæ pro horis à mer. & med. noc.

Horæ	12	1	2	3	4	5	6	7	post meridiem.
Horæ		11	10	9	8	7	6	5	post med. noc.
Altitudines Solis ſupra Horizontem in ſignorum initijs.									
Signa	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	Signa.
♋	71. 30.	67. 41	58. 59	48. 29	37. 25	26. 19	15. 25	5. 11	♋
♌	68. 12.	64. 47	56. 37	46 24	35. 26	24. 18	14. 22	2. 54	♊
♍	59. 30	56. 48	49 49	40. 25	29 50	18. 46	7. 40		♉
♎	48. 0	45. 52	40. 4	31. 42	21. 49	11. 5	0. 0		♈
♏	36. 30	34. 45	29. 49	22. 26	13. 20	3. 10			♓
♐	27. 48	26. 16	21. 54	15. 12	6 45				♒
♑	24 30	23. 3	18. 52	12. 25	4. 14				♑

ALTITVDINES autem Solis ſupra Horizontē inuentę pro horis ab occ. Sole non in initijs ſignorum, excepto ♋, & ♑, Item ♈, & ♎, exiſtente, ſed in parallelis, quorum arcus diurni complectuntur determinatum numerum horarum, nempe 15. 14. 13. 12. 11. 10. & 9. vna cum declinationibus illorum parallelorum, ex doctrina propoſ. 33. lib. 1. ad latitudinem grad. 42. ſupputatis, ita ſe habent.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 15. qui declinat in Boream Grad. 23. Min. 2.

Horæ	24	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	16½.	pomeridianæ.
Horæ	9	10	11.	12.	[illegible]	14.	15.	16.	16½.	antemeridianę.
	G. M.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	
Altitu	0. 8.	9. 56	20. 33.	31. 34.	42. 42.	53. 33.	63. 20	70. 2	71. 2.	dines Solis.

Altitudines Solis ſupra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 14. qui declinat in Boream Grad. 16. Min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.		pomeridianę.
Horæ	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.		antemeridianę.
	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.		
Altitu-	0 0	10. 39	21 42.	32. 49.	43. 37.	53. 27.	61. 1.	64. 2.		dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 13. qui in Boream declinat Grad. 8. Min. 15.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	$17\frac{1}{2}$.		pomeridianæ.
Horæ	11.	12	13.	14.	15.	16.	17.	$17\frac{1}{2}$.		antemeridianę.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M		
Altitu-	0 0	11. 4	22. 11.	32. 56.	42. 48	50 51.	55. 26.	56. 15.		dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 12. hoc est, in Aequatore.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.			pomeridianæ.
Horæ	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.			antemeridianę.
	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G M	G. M.	G M			
Altitu-	0. 0.	11. 5	21. 49	31. 42.	42. 4	45. 52	48. 0			dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 11. qui in Austrum declinat Grad. 8. Min. 15.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	$18\frac{1}{2}$.			pomeridianæ.
Horæ	13.	14.	15.	16.	17.	18.	$18\frac{1}{2}$.			antemeridianę.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.			
Altitu	0. 0.	10. 41	20. 30.	29. 10	35. 42.	39. 17.	39 45.			dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 10. qui declinat in Austrum Grad. 16. Min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.				pomeridianæ.
Horæ	14.	15.	16	17	18.	19				antemeridianę.
	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M				
Altitu	0. 0.	9. 55	18. 41.	25 4.	30. 20	31 58				dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in arcu horarum 9. qui in Austrum declinat Grad. 23. Min. 2.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	$19\frac{1}{2}$				pomeridianæ.
Horæ	15	16.	17.	18.	19	$19\frac{1}{2}$.				antemeridianę
	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.				
Altitu-	0. 0.	8. 53.	16. 18.	21. 43.	24 30	24. 58				dines Solis.

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in tropico ♋.

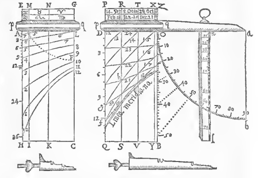
Horæ	24.	23.	22.	21.	20.	19.	18.	17.	$16\frac{28}{60}$.	pomeridianæ.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	
Altitu	0. 0.	9. 54.	20. 29.	31. 28	42. 36	53. 30	63. 24.	70. 20	71. 30.	dines Solis.
Horæ	9.	10.	11.	12.	13.	14	15.	16	$16\frac{28}{60}$.	antemeridianę.
	G. M.	G. M	G. M.	G. M.	G. M	G. M	G. M.	G. M.	G. M.	
Altitu	0 40.	10 35	21. 12.	32. 13.	43. 21.	54. 12.	63. 59	70. 36	71. 30	dines Solis

Altitudines Solis supra Horizontem pro horis ab occ. in tropico ♑.

Horæ	24.	23.	22.	21.	20	$19\frac{32}{60}$.	19	18.	17.	16.
	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.	G M.	G. M.	G. M.	G. M.	G. M.
Altitudines.	0. 0	8. 47.	16. 7.	21. 25.	24 11	24. 30	24. 5.	21. 8	15. 41.	8. 14

SIT

SIT ergo plana superficies AB, in qua horæ depingendæ sunt: Et quoniam vmbræ versæ, Sole existente in ♋, longissimæ sunt, & in ♑, breuissimæ, non abs re erit, si duo styli eligantur inæquales, quorum minor horas indicet, Sole in borealibus signis existente, maior vero horas monstret, Sole existente in signis australibus. Itaque pro signis borealibus construatur parallelogrammum rectangulum A C, & pro australibus D B, diuidaturque A C, in tria parallelogramma vtcunque E I, M K, N C, pro sex signis borealibus: sed vt habeant proportionatam distantiam



inter se, describendus erit ex G, quadrans E F, diuidendusque in tres partes æquales, & per puncta diuisionum rectæ M I, N K, rectis A H, L C, ducendæ parallelæ. Spatium enim ab E, vsque ad M, cancro, spatia vero ab M, vsque ad N, & ab N, vsque ad G, signis ♌, & ♍, spatia denique à G, vsque ad N, & ab N, vsque ad M, & ab M, vsque ad E, signis ♈, ♉, & ♊, accómodandum erit. Eodem modo parallelogrammum D B, in signa australia diuidetur, quod tamen nos in arcus diurnos, non autem in signorum initia distribuimus, vt facilius horæ ab occ. describi possint. Recta enim P Q, arcui diurno horarum 12. hoc est, Æquatori, & recta R S, arcui horarum 11. & T V, arcui horarum 10. & X Y, arcui horarum 9. & Z B, tropico ♑, accommodabitur. Quæ quidem rectæ ducendæ sunt ipsis D Q, O B, parallelæ ad quamcunque distantiam, quamuis nos eas commoditatis gratia æqualibus fere spatijs inter se distantes duxerimus, excepta linea ♑, Z B, quæ rectæ X Y, propinqua est, sicut & in cælo tropicus ♑, propinquus est parallelo, cuius arcus diurnus horas 9. complectitur, in latitudine gr. 42.

VT igitur horas ab occ. describamus in posteriori parallelogrammo D B, producatur D O, sumaturque O a, stylo cuiuscumque magnitudinis æqualis, & ex a, describatur quadrans O b, qui in 90. gradus distribuatur, initio facto à recta O a, & ex a, per gradus rectæ occultæ emittantur secantes O b, in punctis vmbrarum versarum altitudinibus Solis debitarum. Nam si O a, ponatur Horizonti æquidistans, & O B, ad Horizontem perpendicularis, cadent radij Solis per centrum mundi a, & singulos gradus altitudinis incedentes (qui quidem gradibus quadrantis O b, opponerentur, existerentq; supra Horizontem O a, si integer circulus ex a, centro esset descriptus.) in puncta vmbrarum versarum in recta O B, vt manifestum est. Quod si vmbris versis ex tabula vmbrarũ, quam in propos. 2. lib. 5. confecimus, eruris, loco altitudinum Solis, vti malueris, sumenda erit in recta D Q, recta D f, stylo O a, æqualis, secandaque in 12. partes vmbræ versæ æquales, & si opus erit, alia infra f, sumenda eidem stylo æqualis, &c. In nostro exemplo satis est, si infra f, sumantur duæ particulæ vmbræ versæ. Iam vero lineam meridianam ita ducemus. Sumantur ex proximis tabellis altitudines meridianæ in Æquatore, & in arcubus diurnis horarum 11. 10. & 9. Item in tropico ♑; & beneficio circini in recta O B, accipiantur

Descriptio horarum ab occ. in cylindro concauo.

longitudines vmbrarum illis altitudinibus debitarum, vel certe ex recta D Q, vmbræ versæ eisdẽ altitudinibus, prout tabula propos. 2. lib. 5 indicat, debitæ, transferanturque in rectas D Q, R S, T V, X Y, O B, initio semper facto à recta D O, puncta imprimendo in hisce rectis. Linea enim inflexa congruenter ducta per hæc puncta erit linea meridiana. Eodem modo lineas horarum ab occ. ducemus, si habita ratione altitudinum Solis pro singulis horis, & vmbrarum versarum illis debitarum, puncta imprimamus in rectis arcuum diurnorum. Exempli gratia. Hora 16. ab occ. in Æquatore habet altitudinem grad. 40. Min. 4. Si igitur beneficio circini in recta O B, sumatur portio inter O, & grad. 4. Min. 4. transferaturque ex D, vsque ad g, quod quidem punctum g, terminat vmbram versam partium 10. Min. 6. quæ in tabula propos. 2. lib. 5. dictæ altitudini respondet, ducenda erit hora 16. ab occ. per g. Rursus eadem hora 16. ab occ. in arcu diurno horarum 11. altitudinem habet gr. 29. Min. 10. Igitur si beneficio circini in recta O B, sumatur portio inter O, & dictam altitudinem, vel in recta D Q, sumatur vmbra versa partium 6. Min. 42. eidem altitudini respondens in tabula propos. 2. lib. 5. transferaturque à recta D O, in rectam R S, vsque ad h, ducenda erit eadem hora 16. ab occ. per punctum h, atque ita de ceteris. Vides igitur per singula puncta rectarum P Q, R S, T V, X Y, transire binas horas ab occ. quod non cõtingeret, si hæ rectæ initijs signorum, non autem arcubus diurnis integrarũ horarum essent deputatæ. Et quoniam prope lineam meridianam horæ inter se confunduntur, insigniuimus lineam horæ 19. punctis quibusdam, vt facilius ab alijs distinguatur. Eadem ratione horæ ab ortu Solis, inæquales, & à mer. ac med. noc. describentur, si earum altitudines supputentur. Ita cernis in parallelogrammo A C, horas à mer. & med. noc. esse descriptas ex vmbris versis rectæ A H, in qua sumptæ sunt tres partes stylo æquales, quarum A m, diuisa est in 12. partes æquales, quæ quidem vmbræ versæ sumendæ sunt ex tabula propos. 2. lib. 5. respondentes altitudinibus Solis; vel certe ex vmbris versis rectæ n l, quas offerunt rectæ occultæ ex centro a, per gradus quadrantis O b, emissæ, dummodo a n, æqualis sit stylo A m, & recta n l, ad a O, perpendicularis ducatur. Solum hoc notandum est: quando hora aliqua duci non potest per omnia initia signorum, vt fit in hora 5. à med. noc. & 7. à mer. quæ nullam altitudinem habet in principio ♉, & ♍, atque adeo nullum punctum in recta N K, sumendum erit in hac recta N K, supra A L, punctum pro hora opposita, hoc est, pro hora 5. à mer. & 7. à med. noc. ex altitudine, quam habet in signo opposito, puta in principio ♏, & ♓: quia hæc altitudo supra Horizontem æqualis est depressioni prioris horæ (quæ nullum punctum habebat) infra Horizontem, vt ex sphæra materiali constat; propterea quod prior illa hora est supra Horizontem Antipodum, numeraturque à mer. si prius à med. noc. numerabatur, & contra, parallelusque borealis se habebit apud illos, vt apud nos oppositus australis, &c. Eadem ratione, si hora aliqua ab or. vel occ. punctum non habet in aliquo parallelo, aut arcu diurno, sumenda erit eadem hora in parallelo, arcuve opposito, ita tamen, vt ab or. numeretur, si prius ab occ. supputabatur, & contra.

HOC eodẽ artificio delineabantur horæ in cylindro conuexo, si in eo ducantur pro lineis signorum, siue arcuum diurnorum lineæ parallelæ, vt diximus, quæ, cylindro libere pendente, ad Horizontem rectæ sint. Stylus autem ita accommodandus erit, vt facile circumduci possit ad locum Solis, vel diem mensis, quo horam obseruare volumus, hac tamen lege, vt linea fiduciæ styli, qualis est recta O a, in stylo O a, perpetuo rectos angulos cum recta D O, vel A L, constituat.

Horologiũ planum instar cylindri commodissimum.

VERVM percommode quoque horas cognoscemus ex duobus parallelogrammis A C, DB, in lamina aliqua ænea descriptis, vna nimirum in vna facie laminæ descripto, & in opposita facie altero, vt in minorem formam redigatur horologium. Si enim in lamina fiat canalis p q, in quo stylus positus (cuius forma ad pedem figuræ præcedentis posita est) hinc inde possit discurrere, ita vt linea fiduciæ styli perpendicularis sit ad rectas A L, D O, stylusque ipse in opposita parte laminę cochleola possit astringi, cum positus fuerit in loco Solis, aut in die mensis proposito, vt amplius dimoueri nequeat; & lamina versus Solem dirigatur, ita vt filum, cui perpendiculum annexum sit, congruat vni ex lineis rectis, quę initiis signorum, aut arcubus diurnis deputantur, vmbraq; styli ęquidistet lineis signorum, arcuumve diurnorum, indicabit extremitas vmbræ horam pręsentem, antemeridianam, aut pomeridianam, prout obseruatio ante, aut post meridiem fit. Atque hoc horologium planum multo præstantius iudicarem, quàm si in cylindro descriptum esset, propterea quòd difficile admodum sit, cylindrum ita fabricare, vt libere pendens non deflectat in aliquam partem. quod incommodum in plano nostro horologio locum non habet, cum à perpendiculo regatur. Eodem modo horæ in cylindro cognoscentur, si stylus in gradu Solis, vel die mensis statuatur, & vmbra styli lineis signorum, arcuumve diurnorum æquidistet &c.

Horæ quo pacto ex regula solida per altitudines Solis cognoscantur.

QVINETIAM si construatur regulá quępiã solida, qualis est n l, in qua describantur partes vmbrę versæ, quas exhibent rectæ ex centro a, per gradus quadrantis O b, emissæ, & in n, affigatur stylus n a, perpendicularis ad n l, tantæ longitudinis, quanta est distantia regulæ n l, in quá traductę sunt vmbræ versæ altitudinum quadrantis O b, erit nobis hæc regula instar horologii. Nam si beneficio perpendiculi regula hæc Soli obuersa ita libere pendeat, vt perpendicularis sit ad

ad Horizontem, vmbraque styli lateribus regulæ æquidistet, indicabit vmbræ extremitas altitudinem Solis, atque adeo ex proximis tabellis altitudinum Solis præsentem horam facile cognoscemus. Quam horam deprehendemus etiam ex eisdem tabellis, si quadrante, aut alio instrumento altitudinem Solis inquiramus.

Horæ cognitio ex altitudine Solis quadrante, vel alio instrumento inuēta.

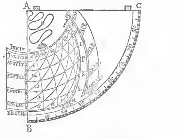
QVOD si cylindrus in plano collocetur rectus, in quo horologiū horizontale descriptū sit, aut horologium hemisphæricum concauū firmatum, describentur horæ in cylindro ex vmbra, vt ad finem proximi lib. monuimus, hac ratione. Circumducto stylo ad lineam cuiusque signi, vel arcus diurni, circumuoluatur planum, donec vmbra styli in horologio descripto cadat in horam illius paralleli, ad cuius lineam stylus cylindri est accommodatus, & ipse cylindrus in plano in eo situ firmato circa eius axem vertatur, donec vmbra styli æquidistet lineis signorum, aut arcuum diurnorum, extremumque vmbræ punctum notetur. Per hoc enim ducenda erit hora illa in cylindro. Non aliter eiusdem horæ puncta, & aliarum omnium in omnibus lineis signorum, vel arcuum diurnorum inuestigari poterunt.

Descriptio horarum in cylindro ex vmbra cadente in horas horologii horizontalis, vel hemisphærii concaui.

DE HORARVM DESCRIPTIONE in quadrante. CAP. VI.

NON multum differt horarum in quadrante descriptio ab ea, quam præcedenti cap. in cylindro, vel in plano instar cylindri, tradidimus, cum vtrobique horæ ex altitudinibus Solis supra Horizontem describantur. Sit ergo quadrans A B C, in quo horæ ab occ. describendæ sint, diuisus in grad. 90. quorum ordo à B, in C, progrediatur. Descriptis ex A, duobus arcubus per puncta D, & E, ad quamcunque distantiam, quorum ille, qui quadranti B C, propinquus est, tropico ♑ hic vero à quadrante B C, magis distans tropico ♋, tribuatur. Quamuis enim plerique priorem tropico ♋, & posteriorē tropico ♑, ascribant, (quod æque bene, atque illud, fieri potest, quantum ad horarum descriptionem) multò tamen commodius contrarium fiet, vt nos diximus, propter maiorem horarum distinctionem. Diuisa quoque portione rectę AB, inter arcus per D, & E, descriptos bifariam, describatur per punctū diuisionis ex A, arcus per F, transiens pro Aequatore; qui duci etiā posset per punctum quodcunque inter arcus per D, & E, descriptos, licet rectam inter illos bifariam nō diuideret. Iam vero ex A, egrediantur tres rectæ occultæ per altitudines meridianas ♑, ♈, vel ♎, & ♋, hoc est, per grad. 24. Min. 30. per grad. 48. & per grad. 71, Min. 30. secantes arcus per D, F, E, descriptos in punctis D, F, E, per quæ arcus circuli descriptus D F E, erit linea meridiana. Deinde ex A, educantur aliæ rectę occultæ per altitudines meridianas arcuum diurnorum horarum 9. 10. 11. 13. 14 & 15. ex tabellis præcedentis cap. excerptas, (Facilius enim horę ab occ. & or. per arcus diurnos describuntur, quàm per initia signorum, quē-admodum & in cylindro) quæ secent lineam meridianam D F E, in punctis M, L, K, I, H, G, per quæ ex A, arcus describantur pro arcubus diurnis. Quòd si ex A, per altitudines horarum cuiuuis arcus diurni ex tabellis antecedentis cap. acceptas rectæ occultę emittantur, secabitur arcus diurnus, cuius horarum altitudines sumptæ sunt, in horis ab occ. Si igitur puncta horarum respondentia lineis curuis coniungātur, (omnes autē horæ antemeridianæ exprimuntur per circulares lineas, pomeridianæ vero congruenter ducendæ sunt per puncta, in quibus arcus diurni ab arcubus horarum antemeridianarum secantur, vt hora 23 per proxima puncta ipsi rectæ A B, & 22. per sequentia, &c. Itaque satis erit, si pro arcubus singulis horarum antemeridianarum terna puncta reperiantur, nempe pro arcu horæ 15. vnum in arcu diurno horarum 9. quod in recta A B, existit, cum tunc Sol oriatur, alterum in Aequatore, seu arcu diurno horarum 12. & in arcu diurno horarum 15. tertium. Item pro arcu horæ 17. vnum in arcu diurno horarum 9 & alterum in arcu diurno horarum 12, vel 11. tertium denique in arcu diurno horarum 14.

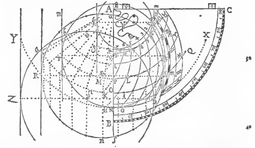
Descriptio horarum ab occ. in quadrante.



quod idem est, quod H, cum tunc meridies sit, &c.) absolutum erit horologium. Quod vt horas indicet, describenda erunt signa Zodiaci, vel certe dies mensium ad latera A B, D E, dies quidem mensium à 12. die Iunii, vsque ad diem 12. Decembris, aut signa à ♋, vsque ad ♑, iuxtam rectam A B, dies vero mensium à die 12. Decembris vsque ad diem 12. Iunii, aut signa à ♑. vsque ad ♋, iuxta arcum D E. Quod hac ratione fiet. Ex loco Solis in principio cuiuslibet mensis, vel in principio cuiusuis signi, quæratur eius declinatio, & ex hac altitudo meridiana, per quam ex A, occulta recta educta secet arcum D E, in puncto, per quod arcus occultus descriptus ex A, secabit rectam A B, vel circularem lineam iuxta arcum D E, descriptam in principio mensis propositi, vel signi Zodiaci. Eademq; ratione puncta reperientur pro die 10. aut 20. vel alio quocunque propositi mensis, si locus Solis inuestigetur, & declinatio, altitudoq; meridiana. In exemplo descripti sunt mensium dies: In sequenti vero figura signa Zodiaci. Iam si ex A, filum cum perpendiculo libere pendeat, vna cum nodulo mobili, extendaturq; filum, & nodulus in recta A B, vel linea circulari prope D E, ad diem mensis ponatur, instrumentum denique ad Solem dirigatur, donec radius Solis per respondentia puncta pinnacidiorum transeat, indicabit nodulus inter horarias lineas horam præsentem, antemeridianam, vel pomeridianã, prout obseruatio fit ante, vel post meridiem, filum autem perpendiculi in quadrante B C, altitudinem Solis monstrabit, qua altitudine crescente, tempus erit antemeridianum, pomeridianum vero, eadem decrescente.

Descriptio horarum à mer. & med. noc. in quadrante.

EADEM ratione horæ à mer. & med. noc. describentur ex earum altitudinibus in principiis signorum: satis autem erit, si puncta horarum reperiantur in duobus tropicis, & in Aequatore. arcus enim circulorum per terna puncta respondentia in dictis parallelis descripti dabunt horas à mer. & med. noc. Omnia namque puncta horarũ in circunferentias circulorũ cadunt. Hoc



solũ notandũ hic est, quando aliqua hora à mer. vel med. noc. punctũ nõ habet in aliquo parallelo, accipiendã esse altitudinẽ horæ oppositæ, nẽpe à med. noc. vel mer. in parallelo opposito, eamq; in priorẽ parallelum extra quadrantẽ productum transferẽdam esse à recta A B, punctum in eo imprimendo, per hoc enim hora illa ducenda erit. Vt quoniam hora 5. à mer. vel 7. a med. noc. punctum nõ habet in tropico ♑, cum hæc hora infra Horizontem sit, Sole in principio ♑, existente, accipiemus altitudinem horæ 5. à med. noc. vel 7. à mer. in tropico ♋, nempe gr. 5. Min. 11. ducemusq; ex A, per hanc altitudinem rectam occultam, quæ tropicum ♑, secet in G. Si enim punctum G, à puncto N, transferatur in tropicum ♑, productum vsque ad H, ducenda erit hora 5. à mer. vel 7. a med noc. per punctum H. Ratio huius rei est, quod illa hora infra Horizõtem apud Antipodas eandem habet altitudinem in tropico ♑, quam hora opposita in tropico ♋, opposito. Id quod etiã in antecedenti cap. monuimus faciendũ esse, cum horas in cylindro describeremus. Pari ratione, quoniam hora 6. à mer. vel med. noc. punctum non habet in parallelo ♏, vel ♓, accipiemus altitudinem horæ 6. à med. noc. vel mer. in parallelo ♉, vel ♍, nempe grad. 7. Min. 40. atque per hanc altitudinem ex A, ducemus rectam occultam, quæ secet parallelum ♏, vel ♓, in I, punctumq; I, à puncto O, transferemus in parallelum eundem vsque ad K. Nam per K, ducenda erit hora 6. à mer. vel med. noc. Postremo, quia hora 7. à mer. vel 5. à med. noc. nullum habet punctum in parallelo ♈, vel ♎, accipiemus altitudinem horæ 7. à med. noc. vel 5. à mer. in eodem parallelo, cum nõ habeat oppositum, per quam inueniemus punctum L, horæ 7. à med. noc.

vel

vel 5. à met. Hoc igitur punctum si transferatur à puncto P, in parallelum ♈, vel ♎, productum vsque ad M, ducenda erit per M, hora 7. met. vel 5. à med. noc. atque ita de cæteris.

Qua ratione horæ ab occ. in quadrante, & cylindro dent quoque horas ab ortu Solis.

NON aliter horæ ab ortu Solis, & inæquales in quadrante delineari poterunt, si illarum altitudines in arcubus diurnis, & harum altitudines in parallelis signorum inuestigentur. Immo horæ ab occ. erunt etiam horę ab or. si earum complementa vsque ad 24. accipiantur, ita vt hora 23. ab occ. sit 1. ab or. & 22. sit 2. &c. Id quod etiam in cylindro præcedentis cap. intelligi volo. Ratio est, quòd quælibet hora ab occ. eandem altitudinem habet supra Horizontem in quouis parallelo, quam hora ab or. quæ cum illa numerum 24. componat.

Inuentio altitudinum Solis in singulis parallelis in quadrante descriptis pro quouis horis Geometrice sine tabulis altitudinum Solis.

INVENIRI quoque possunt in singulis parallelis altitudines Solis tam pro horis à mer. & med. noc. quàm ab or. vel occ. vel etiam pro horis inæqualibus, Geometrice sine tabulis altitudinum Solis, hac ratione. Sint v. g inquirendæ altitudines Solis in parallelo ♏, vel ♓, *l* O. Producto parallelo *l* O, in vtramque partem, ducatur ex A, per altitudinem meridianam signorum oppositorum ♉, & ♍, hoc est, per grad. 59. Min. 30. recta occulta secans arcum O *l*, productum in Q, & arcui O Q, æqualis abscindatur O a, atque per a, ipsi A B, parallela agatur a R, quam in R, secet recta *l* R, ducta ex *l*, termino paralleli ♏, vel ♓, ad A B, vel ad a R, perpendicularis. Diuisa autem recta *l* R, bifariam in S, describatur ex S, ad interuallum S *l*, vel S R, circulus *l* n R α, qui in 24. horas æquales distribuatur, initio facto à puncto *l*, meridiei, si horæ à mer. & med. noc describendæ sint, vel à puncto α, vel *s*, ortus vel occasus Solis, si horæ ab or. vel occ desiderentur. Quòd si horæ inæquales sint delineandæ, secandus erit tam arcus α *l s*, quàm α R *s*, in 12. partes æquales. Erit autem punctum *l*, hora 12. meridiei, & proxima puncta æqualiter ab *l*, distantia ad hor. 1. à mer. & 11. à med. noc. pertinebunt, si diuisio circuli in 24. partes æquales initium habuit ab *l*, & sic de reliquis. Si vero diuisio eiusdem circuli initium habuit à recta α *s*, erit punctum α, vel *s*, hora 24. proximum vero punctum diuisionis versus *l*, hora 23, ab occ. vel 1 ab or. sequens deinde hora 22. ab occ. vel 2. ab or. & ita deinceps; adeo vt recta α *s*, sit veluti Horizon, cum in illam cadat filum perpendiculi, Sole oriente, vel occidente, & α *l s*, sit tanquam arcus diurnus, & α R *l*, nocturnus. Denique si de horis inęqualibus agatur, erit punctum α, vel *s*, hora 12. & proxima puncta diuisionis versus *l*, hor. 1. & 11. inæqualis, &c. Exemplum dedimus in circulo *l* n R α, de horis à mer. & med. noc. Iam vero si ex horis circuli *l* n R α, ipsi α *s*, parallelæ occultæ agantur, vel ad *l* R, perpendiculares, (quod in horis à mer. vel med. noc. & inæqualibus facile fiet, si bina quælibet puncta ab *l*, æqualiter remota rectis occultis iungantur. Idemque in horis ab or. vel occ. fieri poterit, si beneficio circini singulis arcubus inter *l*, & horas arcus *l* α, sumantur æquales arcus in arcu *l s*, & contra) secabunt hæ parallelum *l* O, in altitudinibus horarum, ita vt arcus paralleli *l* O, inter O, & puncta sectionum altitudines Solis supra Horizontem metiantur. Puncta vero sectionum arcus O a, dabunt altitudines horarum nocturnarum supra faciem oppositam Horizontis, ita vt arcus paralleli O a, inter O, & dicta puncta sint altitudines Solis supra Horizontem apud Antipodas in horis paralleli *l* O a, qui apud illos idem est, qui apud nos parallelus oppositus e f, ♉, & ♍; horæ tamen, quæ in nostro Horizonte numerantur à mer. vel ab or. in eorum Horizonte numerandæ erunt à med. noc. vel ab occ & econtrario. Vnde cum huiusmodi horæ infra Horizontem easdem habeant altitudines, quas horę oppositæ in opposito parallelo supra Horizontem habent, vt ex iis constat, quæ in scholio propos. 1. lib. 5. ostensa sunt à nobis, (vbi nimirum demonstrauimus, altitudines 24. horarum cuiusuis paralleli supra vnam faciem plani æquales esse altitudinibus 24. horarum paralleli oppositi supra alteram faciem plani, dummodo quæ prius à mer. vel ab or. numerabantur, nunc à med. noc. vel ab occ. numerentur, cuiusmodi sunt illæ, quæ in opposito parallelo illis in priori parallelo opponuntur) eliciemus ex altitudinibus in arcu O a, contentis altitudines oppositarum horarum in parallelo e f, ♉, & ♍, qui parallelo O *l*, ♏, & ♓, opponitur, hoc modo. Ex A, ad puncta altitudinum in arcu O a, rectæ occultæ ducantur, quæ secabunt arcum e b, paralleli oppositi ad partes e, producti in arcus similes arcubus arcus O a, vt ad finem cap. 1. in sphæram demonstrauimus. Quare si beneficio circini hi arcus paralleli e b, transferantur ex e, in arcum e f, habebimus in parallelo e f, altitudines horarum, quæ horis arcus O a, opponuntur, cum arcus paralleli e f, inter e, & puncta altitudinum Solis similes sint arcubus paralleli O a, inter O, & puncta altitudinum Solis, vtpote æquales arcubus paralleli e b, inter e, & puncta altitudinum Solis: ita vt quemadmodum v. g. primum punctum ab O, versus a, pertinet ad horam 6. à mer. ita primum punctum ab e, versus f, pertineat ad horam 6. à med. noc. Item quemadmodum secundum punctum ab O, versus a, spectat ad horam 7. à mer. ita secundum punctum ab e, versus f, ad horam 7. à med. noc. pertineat, & ita de cæteris. Quemadmodum autem in parallelo *l* O, ♏, & ♓, altitudines Solis inuestigauimus, ita quoque easdem explorabimus in aliis omnibus parallelis, si in vtramque partem producantur, ac per altitudines meridianas oppositorum parallelorum ex A, ducantur rectæ occultæ, notenturque puncta, in quibus paralleli ab ipsis secantur, atque reliqua fiant, vt prius. Ita vides in parallelo ♈, P F, in quo eadem est altitudo meridiana signi ♎, oppositi, quæ ♈, arcum P F, ęqualem esse sumptum arcum P, & per T, ductam esse

rectam T m, ipsi A B, parallelam. Deinde ex F, ductam esse rectam F T, ad A B, vel ad T m, perpendicularem, quæ hic omnino cadit in T, cum recta ducta F T, ob æquales arcus P Γ, P T, secetur à recta A B, bifariam, & ad angulos rectos quod demonstrabitur, vt in propos. 1. lib. 1. ostensum est, rectam M N, a recta E H, secari bifariam, & ad angulos rectos, propter æqualitatem arcuum H M, H N. Postremo ex V, vbi recta F T, bifariam diuiditur, ad interuallum V F, vel V T, descriptum esse circulum F β T N: qui si diuidatur in horas, vt de circulo l n R α, diximus, inuenientur in parallelo P F, altitudines Solis, vt in parallelo O l Rursus cernis in parallelo ♑, N D, in vtramque partem producto rectam ex A, per altitudinem meridianam tropici ♋, oppositi, hoc est, per grad. 71. Min. 30. emissam secare parallelum N D, productum in X, arcumque N X, æqualem esse sumptum arcum N Y, & per Y, actam esse rectam Y Z, ipsi A B, parallelam. Post hæc ex D, termino paralleli ♑, ductam esse rectam D Z, ad A B, vel ad Y Z, perpendicularem, atque ex eius puncto medio ♌, ad interuallum ♌ D, vel ♌ Z, descriptum esse circulum D # Z: qui si diuidatur in horas, vt de alijs diximus, inueniemus in tropico ♑, N D, altitudines Solis, in arcu vero N Y, depressiones Solis infra Horizontem, ad quas si ex A, lineæ occultæ ducantur, secabitur tropicus ♋, E μ, ad partes μ, productus in punctis, quę ex μ, translata in arcum μ E, dabunt altitudines Solis in tropico ♋, vt de rectis ex A, ad puncta arcus O a, ductis, secantibusque arcum e b, atque de punctis arcus e b, translatis in arcum e f, diximus. Ad extremum, vt exemplum etiam ponamus de parallelis borealibus, vides in parallelo ♋, μ E, ex A, per altitudinem meridianam Solis tropici ♑, oppositi, nempe per grad. 24. Min. 30. rectam emissam secare tropicum ♋, in q, arcumque μ q, in eodem tropico ad partes μ, producto acceptum esse arcum ęqualem μ g, & per g, ductam esse rectam g h, ipsi A B, parallelam. Præterea ex E, termino paralleli ♋, ductam esse rectam E h, perpendicularem ad A B, vel ad g h, atque ex eius medio puncto p, ad interuallum p E, vel p h, descriptum esse circulum E ϖ h. qui si in horas, vt alij, diuidatur, reperientur in parallelo ♋, μ E, altitudines Solis, in arcu vero μ g, depressiones Solis sub Horizonte, per quas si ex A, occultę lineę egrediantur, secabitur tropicus ♑, D N, ad partes N, productus in punctis quæ ex N, in arcum N D, translata dabant altitudines Solis in tropico ♑; non secus ac de rectis ex A, prodeuntibus ad puncta arcus O a, secantibusque arcum e b, atque de punctis arcus e b, in arcum e f, translatis diximus. Eademque ratio est in omnibus alijs parallelis. Sed satis est, si operatio instituatur vel in solis parallelis australibus, vel in solis borealibus, cum vna eademque opera ex diuisione vnius circuli in horas altitudines etiam inquirantur in opposito parallelo. Libuit hanc rationem inueniendarum altitudinum Solis in parallelis in quadrante descriptis ex Gnomonica Andreæ Schoneri depromptam vberius explicare, vt planius ab omnibus intelligeretur. quam quoniam iucundissima, atque pulcherrima est, facile demonstrabimus, si prius, qua ratione aliter, quàm in lib. 6. traditum est, ex Analemmate altitudines Solis supra Horizontem pro singulis horis cuiusque paralleli inuestigentur, doceamus.

Inuentio altitudinum Solis supra Horizonte pro singulis horis ex Analemmate aliter, quàm in lib. 6. traditum est.

SIT Meridianus Analemmatis A B C D, circa centrum E, diameter Horizontis B D; Verticalis A C, Aequatoris H I; axis mundi F G, diameter paralleli borealis K L. Ducta recta L M, ipsi B D, & K N, ipsi A C, parallela, secetur K N, bifariam in O, describaturque ex O, ad interuallum O K, vel O N, circulus K P N Q, quo diuiso in 24 horas ęquales, initio quidem facto à K, pro horis à mer. & med. noc. at pro horis ab or. vel occ. ab Horizonte B D: Vel si de horis inæqualibus agatur, diuiso tam arcu π K ϱ, quàm ϱ N π, in 12. partes ęquales, initio facto ab Horizonte B D, ducatur ex assumpta hora d, ipsi B D, parallela d f, secans rectas K N, K L, & circunferentiam Meridiani in punctis e, g, f. Dico D f, altitudinem esse Solis pro hora d, (quæ in exemplo ponitur hora 5. à mer. vel 7. a med. noc) in parallelo diametri k L. Descripto enim ex R, ad interuallum R K, vel R L, semicirculo paralleli K T L, erigatur in g, ad K L, perpendicularis g h. Quoniam igitur ex h, puncto paralleli ad diametrum K L, demissa est perpendicularis g h, & per g, ad diametrum Verticalis A C, ducta perpendicularis d f, (cum enim d f, B D, sint æquidistantes, sit autem B D, ad A C, perpendicularis, erit & d f, ad A C, perpendicularis) erit ex demonstratis cap. 4. lib. 6. D f, altitudo Solis, cuius distantia à meridie est arcus K h. Sed tam arcus semidiurnus K b, arcui K π, quàm arcus K h, (vt mox demonstrabimus) similis est arcui K d. Igitur si a distantia Solis à meridie sumpta in arcu K π, qui instar semidiurni est, nempe in dato exemplo à distantia 5. horarum, ducatur recta Horizontis diametro parallela, vel ad diametrum Verticalis perpendicularis, indicabit hęc in Meridiano arcum D f, altitudinis Solis pro distantia à meridie K h, quæ in arcu semidiurno paralleli Solis similis est distantię K d, in arcu K π. Quòd autem tam arcus K b, K π, quàm k h, K d, similes sint, ita ostendemus. Ducta recta O R, cum diametri K L, K N, bifariam secentur in R, O, centris, hoc est, proportionaliter, erit O R, ipsi L M, ac proinde & ipsis d f, B D, parallela. Igitur erit, vt K R, sinus totus ad K O, sinum totum, ita K α, ad K a: Vt autem K α, ad α L, ita est k a, ad a N, ac proinde & permutando, vt K α, ad K a, ita α L, ad a N. Igitur erit quoque, vt k R, sinus totus ad K O, sinum totum, ita α L, sinus versus arcus seminocturni b L, ad a N, sinum versum arcus π N. Quare ex lemmate propos. 1. lib. 1. similes erunt arcus b L, π N, ac proinde & reliquus b K, ex semicirculo K T L,

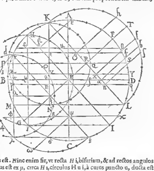
29. primi.

2. sexti.
4 sexti.
2. sexti.

KTL, reliquo π K, ex semicirculo KPN, similis erit: proptereaq́ue π K ρ, erit instar arcus diurni, & π N ρ, instar nocturni in parallelo, cuius declinatio HK; atque tot horæ comprehendentur in arcubus K π, π N, quot in arcubus K b, b L. Non aliter ostendemus, arcus Kh, Kd, similes esse, propterea quòd sinus toti KR, KO, eandem proportionem habent, quam sinus versi Kg, Ke. Eadem ratio est de aliis horis. Nam si kP, distantia à meridie complectatur 6. horas, transibit PL, æquidistans ipsi BD, per centra O, R, cũ proportionaliter secet rectas KN, KL. Vnde manifestum est, quadrantes kT, KP, similes esse. Si vero KZ, distantia à meridie quadrantem superet, ostendemus, arcum KL, arcui kZ, similem esse, quemadmodum demonstratum est, arcũ Kb, arcui K π, esse similem. Immo eadem ratione, si kp, distantia à meridie cadat infra Horizontem, arcus K∫, arcui kp, similis erit. Idem prorsus demonstrabitur in Aequatore, & parallelo australi. Pro Aequatore enim ducta est Ii, ipsi BD, parallela, ad quã demissa est perpendicularis Hi, quæ in μ, à recta BD, secatur bifariam, propterea quòd arcus DI, atque adeo & Bi, arcui BH, æqualis est. Hinc enim fit, vt recta Hi, bifariam, & ad rectos angulos secetur à recta BD. Postea descriptus est ex μ, circa Hi, circulus Hui, à cuius puncto u, ducta est θβ, ipsi BD, parallela, & ex δ, ad HI, perpendicularis δε, vsque ad Meridianum, qui instar est Aequatoris circa HI, descripti. Vbi perspicuum est, arcum Hε, similem esse arcui Hu, quòd proportionales sint sinus toti HE, Hμ, sinubus versis Hδ, Hθ. Pro parallelo autem australi, cuius diameter rt, ducta est tγ, ipsi BD parallela, ad quam demissa est perpendicularis rγ, qua diuisa bifariam in λ, descriptus est circa rγ, circulus r8γ, à cuius puncto 8, quod infra Horizontem est, distatque à meridie 8. horis, ducta est φχ, ipsi BD, parallela, atque ex ↓, ad rt, excitata perpendicularis ↓ω, vsq; ad parallelum diametri rt. Vbi etiã manifestum est, arcum paralleli r34γω, similem esse arcui r8, propterea quod eandem proportionem habent sinus toti rξ, rλ, quam sinus versi r↓, rφ. Ex quibus omnibus colligitur, DS, altitudinem esse Solis in boreali parallelo diametri KL, quando Sol sex horis à meridie abest; Item DY, esse Solis altitudinem, cum distantia Solis à meridie est arcus KZ; ac denique Dq, altitudinem Solis esse supra inferiorem faciem Horizontis, cum Solis distantia à meridie est arcus Kp, quadrantem superans: Deinde Dβ, esse altitudinem Solis in Aequatore distantiam habentis arcum Hu: Postremo Dχ, altitudinem Solis esse supra faciem inferiorem Horizontis in parallelo australi diametri rr, quando distantia à meridie est arcus r8, infra Horizontem cadens.

4. sexti.

2. sexti.



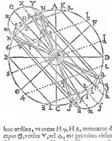
4. sexti.

HIS ostensis, liquido constat, in parallelis præcedentis quadrantis recte inuentas esse altitudines Solis. Nam v.g. in quadrante parallelus ♏, & X, Q l O a, respondet Meridiano proximi Analemmatis ABCD, recta autem AB, Horizontis diametro AB, & arcus O l, arcui meridianæ altitudinis Br, & arcus OQ, hoc est, illi ęqualis Oa, arcui B6, cum hic æqualis sit arcui depressionis meridianæ Dt, hoc est, arcui meridianæ altitudinis paralleli oppositi, quemadmodum & in quadrante arcus OQ, vel Oa, æqualis acceptus est altitudini meridianæ paralleli oppositi. Deinde recta Ra, in quadrante respondet rectæ tγ, in Analemmate, cum tam Ra, per finem depressionis meridianæ in quadrante parallela Horizonti AB, quàm tγ, per finem depressionis meridianæ in Analemmate Horizonti BD, parallela ducatur: Recta vero lR, in quadrante rectæ rγ, in Analemmate respondet, cum vtraque ex fine altitudinis meridianæ perpendicularis ducatur ad Horizontem. Circulus denique α l n R, in quadrante respondet circulo r8γ, in Analemmate. Vnde quemadmodum in Analemmate rectę per horas circuli r8γ, ductæ parallelæ Horizontis diametro BD, dant in Meridiano ABCD, altitudines Solis, ita quoque in quadrante rectæ per horas circuli α l n R, ductæ æquidistantes Horizonti AC, easdem altitudines indicabunt in parallelo Q l O a, qui instar est Meridiani in Analemmate. Eademq́ue ratio est in cæteris parallelis quadrantis. Omnia enim, quæ in proximo Analemmate construenda præcepimus pro Solis altitudinibus inuestigandis, eadem in singulis parallelis quadrantis facta sunt, vt altitudines Solis inuenirentur,

uenirentur, vt perspicuum est, si res paulo diligentius consideretur.

Inuentio declinationum omnium punctorũ Eclipticæ in Analemmate, una cum demonstratione.

CVM hæc demonstrarem, venit mihi in mentem, eadem fere ratione demonstrari posse constructionem Analemmatis lib. 1. propos. 1. traditam, ac multò quidem facilius, quam ibi. Sit enim Meridianus Analemmatis A B C D, circa centrum E, in quo diameter Horizontis B D, Verticalis A C, Aequatoris H I, axis mundi F G, diametri parallelorum semper apparentium, semperque latentium maximorum D k, B L. Supputata maxima declinatione à puncto H, ad vtrasq; partes, vsque ad M, & N, iungatur recta M N, quæ in O, bifariam, & ad angulos rectos secabitur, vt propos. 1. lib. 1. ostensum est. Descripto quoque ex O, circa M N, circulo M P N Q, eoq; diuiso in 12. partes æquales, ducãtur per quælibet bina puncta à P Q, æqualiter distantia lineę rectæ Y S λ, X R μ, Z T ξ, α V π, quæ ex scholio propos. 27. lib. 5. Eucl. æquidistabunt rectæ Q P I. Ducentur autem magis exquisite huiusmodi parallelæ, si à puncto I, supputetur quoque vtrinque maxima Solis declinatio vsque ad θ, & ρ, iunctaque recta θ ρ, semicirculus ex puncto 8, describatur, qui in sex æquales partes secetur, &c. vt propos. 1. lib. 1. monuimus. Postremo iungantur rectę M θ, N ρ, quæ ex eodem scholio ipsi H I, æquidistabunt. Dico hasce rectas diametros esse parallelorum, nempe communes eorum cum Meridiano sectiones, ita vt arcus H γ, H β, H δ, H ε, metiantur declinationes aliorum parallelorum, qui per signorum initia ducũtur, quemadmodum H M, H N, maximas declinationes Solis metiuntur:



hoc ordine, vt arcus H γ, H β, metiantur declinationes illorum punctorũ Eclipticę, quæ a principio ♋, versus ♈, vel ♎, tot gradibus absunt, quot gradibus puncta X, Y, R, S, a puncto M, distant; arcus autem H δ, H ε, illorum punctorum Eclipticæ declinationes metiantur, quæ tantum à principio ♑, versus ♈, vel ♎, distant, quanto spatio puncta Z, α, T, V, in suo circulo à puncto N, absunt. Quod ita demonstrabitur. Ducta recta M ρ, quæ diameter erit Eclipticæ, posito principio ♋, in M, & principio ♑, in ρ; seceturque M ρ, rectã X R μ, verbi gratia, in p, & ex p, ad M ρ, perpendicularis ducatur p b, intelligaturq; semicirculus M b ρ, instar Eclipticæ cõuerti circa M ρ, donec rectus sit ad Meridianum A B C D. Est enim in eo situ planum Eclipticæ rectum ad Meridianum, ex propos. 15. lib. 1. Theod. cum Meridianus per eius polos ducatur. Concipiatur quoque per b, punctum Eclipticæ duci circulus Aequatori æquidistans, & ad Meridianum rectus. Et quoniam tam Ecliptica, quàm hic parallelus rectus est ad Meridianum, erit quoque communis eorum sectio per punctum b, transiens ad Meridianum recta: Est autem b p, ad Meridianum perpendicularis, ex defin. 4. lib. 11. Eucl. Igitur b p, communis sectio erit Eclipticę & paralleli per b, ducti; atque adeo dictus parallelus Meridianum secabit in p. Cum ergo Meridianus in Aequatore, & dicto parallelo faciat communes sectiones parallelas, erit recta X R μ, per p, ducta parallela diametro Aequatoris H I, communis sectio dicti paralleli, & Meridiani, hoc est, diameter ipsius paralleli. Quocirca arcus H γ, declinatio erit eiusdem paralleli, seu puncti Eclipticæ b. Est autem arcus Eclipticę M b, similis arcui M X, in circulo M P N Q. ex lemmate propos. 1. lib. 1. propterea quòd ita se habet M E, sinus totus Eclipticæ ad M O, sinum totum circuli M P N Q, vt M p, sinus versus arcus M b, ad M ω, sinum versum arcus M X. Igitur recta X R μ, ducta diametro Aequatoris parallela per punctum X, dat in Meridiano arcũ H γ, declinationis puncti Eclipticę b, quod totidẽ gradibus à puncto M, distat, quot gradibus punctũ X, ab eodẽ puncto M, distat in circulo M P N Q. Eademq; est ratio de alijs. quod demonstrandum erat. Ex hac demõstratione liquido cõstat, si circulus A B C D, secetur in 12. partes æquales, hoc est, in partes similes partibus circuli M P N Q, initio facto à puncto M, & quælibet bina puncta æqualiter remota ab M, rectis lineis iungantur a 7, b 6, d 5, e 4, z 3, quæ perpendiculares sunt ad M ρ, in punctis l, p, E, q, u, (quod demonstrabitur, vt propos. 1. lib. 1. ostensum est, rectam M N, sectam esse ad rectos angulos) rectas per hæc puncta ductas rectæ H I, parallelas, quales sunt β λ, γ μ, δ ξ, ε π, auferre quoque ex Meridiano arcus declinationum. Id quod & in scholio propos. 1. lib. 1. tradidimus. Hoc enim demonstrauimus de puncto b, quod tot gradibus abest ab M, in circulo A B C D, quot gradibus punctum X, distat in circulo M P N Q, ab M, eademque ratio est de ceteris.

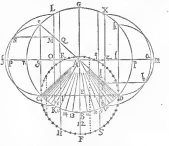
19. undec. *16. undec.* *4 sexti.*

ANTEQVAM huic operi extremam manum apponerem, sedulo in eam curam incumbebam, vt praxim illam scholij propos. 33. lib. 1. qua Andreas Schonerus breuissime ac facilime radios arcuum diurnorum inquirit, ratione aliqua Geometrica corroborarem: quam cum diu

multumq;

multumque peruestigassem, occurrit tandem mihi demonstratio, quam libuit Appendicis loco hic subiungere. Quæ vt planius intelligatur, repetenda erit tota constructio. Ex A, centro ad interuallum cuiuslibet rectæ A B, circulus describatur B C G D, in quo sumantur duo arcus B C, B D, complemento altitudinis poli æquales, ita vt si A B, ponatur communis sectio Æquatoris, & Meridiani, quem refert circulus B C G D, arcus B C, B D, sint declinationes duorum parallelorum, quorum alter, nempe qui per C, ducitur, maximus est eorum, qui semper apparent, habetque arcum diurnum horarum 24. cum totus supra Horizontem extet, alter vero per D, ductus, maximus eorum, qui semper occultantur, habetq; arcum diurnum horarum 0, cum totus sub Horizonte lateat. Ducta autem recta C D, secante rectã A B, in E, erunt rectæ E C, E D, æquales, & anguli ad E, recti. quod demonstrabitur, vt propos. 1. lib. 1. in Analemmate demonstratum est, rectam M N, in O, bifariam, & ad angulos rectos secari. Descripto deinde ex E, circa C D, circulo, eoque diuiso in partes 48. æquales,

Inuentio declinationum omnium arcuum diurnorum facillima una cum demonstratione.



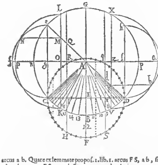
cõnectantur quælibet duo puncta à puncto C, vel D, æque remota lineis rectis occultis, quæ omnes ipsi A B, parallelæ erunt, ex scholio propos. 27. lib. 3. Eucl. & per puncta, quibus illæ rectam C D, secant, ex A, rectæ educantur vsque ad circumferentiam C B D. Hæ enim abscindent arcus declinationum omnium arcuum diurnorum, ipsæque lineæ radij arcuum diurnorũ erunt, initio sumpto à radio A D, horæ 0. & progrediendo per radium A B, horarum 12, vsque ad radium A C, horarum 24. ita vt proxima linea ipsi A D, sit radius arcus diurni horæ 1. sequẽs horarum 2. & sic deinceps; adeo vt quælibet recta ex A, per aliquod punctorum semidiametri D E, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis à 12. horis deficit, quot partibus ex 12. illis, in quas quadrans D F, diuisus est, punctum illud quadrantis D F, per quod linea ipsi A B, acta parallela punctum illius radij in semidiametro D E, offert, à puncto F, distat. Hoc est, vt quemadmodum S T, ipsi A B, æquidistans ducitur per punctum S, quatuor duodecimis partibus quadrantis D F, à puncto F, remotum, ita recta A T V, sit radius arcus diurni horarum 8. qui nimirum quatuor horis à 12. horis deficit, & sic de cæteris. Item vt quælibet recta ex A, per aliquod punctorum semidiametri C E, ducta radium illius arcus diurni referat, qui tot horis superat horas 12. quot partibus ex illis 12. in quas quadrans C F, diuisus est, punctum illud quadrantis C F, per quod linea ipsi A B, acta parallela punctum illius radij in semidiametro C E, offert, à puncto F, distat. Hoc est, vt quemadmodum H I, ipsi A B, æquidistans ducitur per punctum H, quatuor duodecimis partibus quadrantis C F, à puncto F, remotum, ita recta A I K, radius sit arcus diurni horarum 16. quatuor horis superans horas 12, atque ita de reliquis. Quod in hunc modum demonstrabimus.

DVCTA diametro Horizontis D e, secet axis a P, radium Aequatoris B A, productum ad angulos rectos in centro A, sitque polus arcticus n, & antarcticus p. Ductis quoque K L, V X, diametris parallelorum, quorum prior ostendendus est habere arcum diurnum horarum 16. posterior vero horarum 8. describantur circa K L, V X, ex O, Z, semicirculi parallelorum K P L, V a X, & ex M, Y, punctis, vbi parallelorum diametri ab Horizontis diametro secantur, erigantur ad diametros perpendiculares M N, Y b, quæ communes sectiones erunt parallelorum, & Horizontis, vt in superioribus demonstratum est: atque adeo K N, arcus erit semidiurnus paralleli K P L, & V b, arcus semidiurnus paralleli V a X. Quoniam igitur est, vt D A, ad A Q, ita D E, ad E I: Item vt D A, ad A Q, ita I R, ad R Q; erit quoque vt D E, ad E I, ita I R, ad R Q. Vt autem I R, ad R Q, ita est, ex iis, quæ in scholio propos. 4. lib. 6. Eucl. demonstrauimus, K O, ad O M; quòd in triangulo A K M, in quo recta A O, ducta est, recta I Q, basi K M, æquidistet. Igitur erit quoque, vt D E, sinus totus circuli C F D, ad E I, sinum rectum arcus F H, ita K O, sinus totus paralleli

2. sexti.
11. quinti.

k K P L, ad O M, sinum rectum arcus P N: ac propterea, ex lemmate propos. 1. lib. 1. arcus F H, P N, similes erunt. Quare quemadmodum arcus F H, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis C F, ita arcus P N, quatuor duodecimas partes, hoc est, quatuor semihoras, siue duas horas, quadrantis L P, complectetur, quandoquidem quadrans in sex horas, siue in 12. semihoras distribuitur; ac proinde arcus semidiurnus K P N, continebit octo horas, totusque arcus diurnus horas 16. quod demonstrandum erat. Eadem ratione ostendemus, arcum, quo arcus semidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. g. per proximum punctum ipsi F, in quadrante C F, inuenitur, à quadrante differt, continere vnam partem duodecimam, hoc est, vnam semihoram, quemadmodum & arcus inter F, & proximum punctum duodecimam partem quadrantis C F, comprehendit; atque adeo arcum illum semidiurnum continere horas $6\frac{1}{2}$. & totum arcum diurnum horas 13. & sic de cæteris. Sed demonstremus idem in parallelis australibus. Quoniam est in triangulis similibus D d T, A D q, vt d D, ad d T, ita A d, ad d q; & permutando, vt D d, ad d A, ita T d, ad d q: Est autem vt D d, ad d A, ita D T, ad T E; erit quoque, vt T d, ad d q, ita D T, ad T E. Vt autem T d, ad d q, ita est, ex scholio propos. 4. lib. 6. Eucl. V Y, ad Y Z; quòd in triangulo A V Z, in quo recta A Y, ducta est, recta T q, basi V Z, æquidistet. Igitur erit quoque, vt D T, ad T E, ita V Y, ad Y Z: & componendo, vt D E, sinus totus circuli C F D, ad T E, sinum rectum arcus F S, ita V Z, sinus totus paralleli V a X, ad Y Z, sinum rectū arcus a b. Quare ex lemmate propos. 1. lib. 1. arcus F S, a b, similes sunt: atque idcirco quemadmodum arcus F S, complectitur quatuor duodecimas partes quadrantis D F, ita arcus a b, quatuor duodecimas partes, hoc est, quatuor semihoras, siue duas horas, quadrantis a V, complectetur: hoc est, arcus semidiurnus V b, quatuor cōtinebit horas, totusq; arcus diurnus horas 8. quod erat ostendendum. Non aliter demonstrabimus, arcum, quo arcus semidiurnus paralleli, cuius declinatio per parallelam ductam v. g. per punctum tertio loco à puncto F, positum in quadrante D F, inuenitur, à quadrante differt, continere tres partes duodecimas, hoc est, hor. $1\frac{1}{2}$. quemadmodum & arcus inter F, & tertium punctum versus D, tres partes duodecimas quadrantis D F, complectitur; atque adeo arcum illum semidiurnum comprehendere horas $7\frac{1}{2}$. & totum arcum diurnum horas 15. Eademque de cæteris ratio est. Recte igitur praxi illa declinationes, & radij arcuum diurnorum inuestigantur. Atque hic finem nostræ Gnomonicæ imponamus. Constructiones enim aliorum horologiorum, quæ viatoria dici solent, & minus insignia sunt, (si enim omnia persequi vellemus, in immensum propemodum excresceret volumen) ex alijs scriptoribus peti possunt. De quibus fortassis alias copiosius disseremus, præsertim cum descriptio horologij in forma annuli ab Orontio tradita, & aliorum quorundam, errore non careat. Hæc interim vt studiosus lector boni consulat, vehementer oro.

4. sexti.
2 sexti.
21. quinti.



FINIS OCTAVI LIBRI.

REGESTVM

✠ A B C D E F G H I K L M N O P Q R S T V X Y Z.

AA BB CC DD EE FF GG HH II KK LL MM NN OO PP QQ RR SS TT VV XX YY ZZ.

AAa BBb CCc DDd EEe FFf GGg HHh.

Omnes ſunt terniones, præter ✠, F, & HHh, qui quaterniones ſunt.

R O M AE,

Apud Franciſcum Zanettum. M D LXXXI.